

**DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE
LUDICO QUE CONTRIBUYAN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DEL CURSO LOGISTICA INTEGRAL DEL PROGRAMA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE**

**MARÍA PAULA ARZAYUS PIEDRAHITA
YAQUELINE GIRALDO FRANCO**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2015**

**DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE
LUDICO QUE CONTRIBUYAN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DEL CURSO LOGISTICA INTEGRAL DEL PROGRAMA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE**

**MARIA PAULA ARZAYÚS PIEDRAHITA.
YAQUELINE GIRALDO FRANCO.**

Pasantía investigativa para optar el título de Ingeniero Industrial

**Director
Ing. JIMMY GILBERTO DÁVILA Msc.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2015**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Aprobado por el Comité de Grado
en cumplimiento de los requisitos
exigidos por la Universidad Autónoma
de Occidente para optar por el título de
Ingeniería Industrial.

Giovanni de Jesus Arias Castro

Jenny Alexandra Mosquera

Santiago de Cali, 13 de Agosto del 2015

AGRADECIMIENTOS

Culminar esta etapa es uno de los momentos más importantes de mi vida; por eso hoy quiero agradecer a quienes hicieron parte de este proceso, ya que reconozco que esto no habría sido posible sin la intersección de cada uno de ustedes.

Principalmente a Dios, quien guió constantemente mi camino, y me regaló la sabiduría y el discernimiento necesarios para llegar hasta aquí.

A mi familia que fue siempre mi apoyo y estuvo conmigo en cada momento, porque además creyó en mí y fue el motor que me impulsó para alcanzar cada una de las metas que me propuse a diario.

A mi director de trabajo de grado el Ingeniero Jimmy Dávila, quien acompañó el proceso de realización de este trabajo de grado y me motivó para dar lo mejor de mí durante su desarrollo.

A las personas encargadas de los laboratorios de Ingeniería Industrial de la UAO: Alexander Aragón, Alexander Herrera y Felipe García, por su disposición constante y el apoyo que me dieron durante cada uno de las labores realizadas en estos espacios.

A GELA, por el aprendizaje transmitido y por creer en este proyecto.

Y, por supuesto, a mi compañera de trabajo de grado, Yaqueline Giraldo por su apoyo, disposición, por depositar su confianza en mí y ayudarme a sacar adelante tan importante labor.

A todos ustedes, gracias.

María Paula Arzayús P.

Hoy solo tengo agradecimientos para todas esas personas que de algún modo han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía a lo largo de mi carrera. A Dios por bendecirme, por permitirme llegar hasta donde he llegado.

A toda mi familia por creer en mí y así mismo convencerme de que yo creyera en mi misma. En especial a mis padres Evelier Antonio Giraldo y Alba Marina Franco, por hacer el esfuerzo de darme la carrera que quise, y apoyarme en cada altibajo que se presentó. A mi hermano Cristian camilo G. por ayudarme cada que lo necesité. A mi novio Jose Luis Ramírez, quien me apoyo y alentó para continuar, cuando sentía que las cosas no estaban dando resultado.

A la Universidad Autónoma de Occidente por formarme como una excelente profesional. A nuestro director de trabajo de grado Msc Jimmy Dávila, a todos los docentes y personal de los laboratorios de Ingeniería Industrial; Alexander Aragón, Alexander Herrera y Felipe Garcia, porque cada uno dio de su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos, sus experiencias, su paciencia y sus motivaciones, han logrado que pueda terminar este trabajo de grado con éxito.

Yaqueline Giraldo F.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	13
INTRODUCCIÒN	14
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 ENUNCIADO	16
1.2 FORMULACIÓN	17
2 JUSTIFICACIÓN	18
3 OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo general.	20
3.2 Objetivos específicos.	20
4 ESTADO DEL ARTE	21
5 MARCO DE REFERENCIA	35
5.1 MARCO CONTEXTUAL	35
5.1.1 Objetivos de la logística integral en la UAO.	35
5.1.2 Metodología de la asignatura.	40
5.2 ANTECEDENTES	40
5.3 MARCO TEÓRICO	41
5.3.1 La didáctica	41
5.3.2 La pedagogía	42
5.3.3 Herramientas didácticas	42
5.3.4 Proceso de enseñanza-aprendizaje	42

5.3.5	Juego Pedagógico	42
5.3.6	La práctica de laboratorio	43
5.3.7	La lúdica	43
5.3.8	Logística	47
5.3.9	Taxonomía solo.	63
5.3.10	El cubo del aprendizaje	63
6	IDENTIFICACIÓN DE LAS TEMÁTICAS QUE REQUIEREN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO	67
6.1	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ENCUESTA POR MEDIO DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA	69
6.1.1	Información general	69
6.1.2	Información específica.	70
6.2	ELECCIÓN DE LOS TEMAS PARA LOS CUALES SE DISEÑARÁ UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO	72
6.3	EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO BEER GAME REALIZADO EN LA ASIGNATURA LOGÍSTICA INTEGRAL	73
6.3.1	Análisis cuantitativo de la encuesta	74
6.3.2	Análisis cualitativo de la encuesta	77
7	DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO PARA EL CURSO DE LOGÍSTICA INTEGRAL	78
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CON LOS QUE CUENTA LA UAO Y QUE VAN A SER UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES DETERMINADAS	79
8	CONSTRUCCIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LUDICO PARA LOGÍSTICA INTEGRAL	82
8.1	ETAPAS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LUDICO.	85
8.1.1	Etapa de diseño	85

8.1.1.1	Pronóstico	86
8.1.1.2	Proceso	88
8.1.1.3	Producto	89
8.1.2	Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la unidad temática de ruteo.	91
8.1.3	Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la temática de localización.	102
8.1.4	Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las temáticas de Crossdocking.	111
8.2	VALIDACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO	120
9	CONCLUSIONES	122
10	RECOMENDACIONES	124
	BIBLIOGRAFÍA	125
	ANEXOS	134

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Percepción por parte de los docentes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.	70
Cuadro 2. Percepción por parte de los estudiantes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.	71
Cuadro 3. Percepción por parte de los estudiantes y los docentes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.	72
Cuadro 4. Temáticas que requieren de una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico en la asignatura logística integral en la UAO	73
Cuadro 5. Modificaciones sugeridas por los docentes.	77
Cuadro 6. Modificaciones sugeridas por los estudiantes.	77
Cuadro 7. Posibles actividades de aprendizaje activo.	78
Cuadro 8. Actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico determinadas para logística integral.	79
Cuadro 9. Equipos y herramientas con los que cuenta la UAO.	80
Cuadro 10. Inventario de materiales con los que cuenta la UAO.	81
Cuadro 11. Tipos de conocimiento mencionados en el cubo del aprendizaje.	84
Cuadro 12. Sugerencias realizadas por docentes con respecto a las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico	121

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Modelos originarios del problema VRP.	53
Figura 2. Heurística del algoritmo de los ahorros de Clarke y Wright	55
Figura 3 Heurística de lo Barrido	56
Figura 4 Heurística del vecino más cercano	57
Figura 5 Código de barras EAN-13	60
Figura 6 Código de barras EAN-8	61
Figura 7 Código de barras GTIN-14	61
Figura 8 Cara magenta del cubo del aprendizaje	65
Figura 9 Cara verde del cubo del aprendizaje	65
Figura 10 Cara azul del cubo del aprendizaje	66
Figura 11 Cara naranja del cubo del aprendizaje	66
Figura 12. Gráfico del número de docentes que respondieron la encuesta.	69
Figura 13. Gráfico del número de estudiantes que respondieron la encuesta.	69
Figura 14. Pertinencia de la práctica Beer Game en la asignatura Logística integral.	75
Figura 15. Implementación de la práctica en otra asignatura.	75
Figura 16 Pertinencia de la práctica Beer Game en la asignatura Logística integral.	76
Figura 17. Implementación de la práctica en otra asignatura.	76
Figura 18. Relación entre los distintos tipos de conocimiento	83
Figura 19. Verbos utilizados para hacer objetivos según la taxonomía SOLO	85
Figura 20. Formato para la realización de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.	90
Figura 21. Sticker de identificación	92
Figura 22. Tablero para la actividad Ruteando...ando.	92
Figura 23. Chinchones	92
Figura 24. Cordón	92
Figura 25. Paso 1, identificación y ubicación de las coordenadas	93
Figura 26. Paso 3, Definición de las rutas	93
Figura 27. Paso 5, medir las distancias y llenar los formatos requeridos	93
Figura 28. Formato 1 de ruteo, se requiere para diligenciar la información del método de ahorros.	94
Figura 29. Formato 2 de ruteo, se requiere para diligenciar la información del método de Barrido.	95
Figura 30. Formato 3, se requiere para diligenciar la información del método del vecino más próximo.	96
Figura 31. Cuadro para comparar los resultados de los tres heurísticos y el Logware	97
Figura 32. Cuadro con los planos cartesianos Ruteo	97
Figura 33. Formato actividad Ruteo.	98
Figura 34. Tablero para la actividad Localizando el centro.	103
Figura 35. Monedas	103
Figura 36. Ganchos	103
Figura 37. Aro que indica la ubicación del centro de distribución.	103

Figura 38. Paso 1, Ubicar el tablero entre dos soportes (mesas)	104
Figura 39. Paso 2, Identificación y ubicación de las coordenadas.	104
Figura 40. Paso 3, Consolidación de las unidades monetarias equivalentes al consumo mensual de cada nodo.	104
Figura 41. Paso 4, Ubicación de cada demanda en su respectivo nodo.	105
Figura 42. Paso 5, Determinación de la ubicación del CEDI.	105
Figura 43. Cuadro para llenar los resultados que arroja el método de centro de gravedad y distancia rectilínea.	106
Figura 44. Cuadro con planos cartesianos para Localización	106
Figura 45. Formato Actividad Localización.	107
Figura 46. Distribución de espacios y equipos en el laboratorio de estudio y medición del trabajo.	112
Figura 47. Programa en Excel para capturar la información por código de barras	113
Figura 48. Configuración de la aplicación Métricas.	113
Figura 49. Generador de tickets con el pedido al proveedor y la orden de compra del cliente.	114
Figura 50. Tickets para el CEDI y el Proveedor	114
Figura 51. Formato Actividad Crossdocking, almacenamiento y tecnologías de control de inventarios.	115

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta docentes y estudiantes.	130
Anexo B. Encuesta Online	133
Anexo C. Imágenes de distribución de los espacios y equipos en el laboratorio de estudio y medición del trabajo.	134

RESUMEN

El presente documento tiene como objetivo diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso de logística integral que ofrece el Departamento de Operaciones y Sistemas al programa de Ingeniería Industrial. Esto con el fin de que el estudiante no sólo adquiera una serie de conocimientos teóricos específicos, sino que también tenga la capacidad de entrar a un contexto real, el cual le permita desarrollar competencias tales como trabajo en equipo, planificación de metas, toma de decisiones, colaboración, autonomía, entre otras.

Para ello, en la primera etapa del proyecto se realizó una investigación descriptiva, que permitió, conocer la apreciación que tienen tanto los docentes que han orientado y orientan la asignatura, como la de los estudiantes que cursaron Logística Integral, acerca de la necesidad de desarrollar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que apoyen las principales unidades temáticas. Así mismo, se determinó la pertinencia de la práctica de laboratorio que actualmente se implementa en la asignatura.

Como resultado de esta etapa, se obtuvieron las temáticas que requieren de actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuyan con el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de logística integral.

En la segunda etapa del proyecto, después de conocer los resultados obtenidos en la etapa uno, se realizó una búsqueda de cuáles son las actividades pertinentes para dichas temáticas y se procedió a identificar los recursos con los que cuentan los laboratorios de Ingeniería Industrial de la UAO y que podrían ser utilizados en estas actividades.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, las temáticas identificadas y las actividades diseñadas fueron:

- Localización: localizando el centro.
- Ruteo: ruteando...ando.
- Almacenamiento, crossdocking, uso de tecnologías en el control de inventarios (RFID- Código de barras): inventariando en la UAO.

Por último, en la tercera etapa del proyecto, se presenta el diseño de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, al igual que sus formatos de guías para el desarrollo de estas, este formato fue diseñado por el ingeniero Jimmy Gilberto Davila docente de la universidad Autónoma de Occidente, el cual

se encuentra en el artículo “ la enseñanza de la administración de operaciones en los programas de ingeniería industrial a través de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico; una experiencia desde el currículo. Mediante el apoyo del diseño micro curricular”.

Palabras claves: Logística integral, actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, proceso de enseñanza-aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las universidades han visto la necesidad de mejorar los métodos tradicionales empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, todo esto con el fin de que el estudiante no sólo adquiera una serie de conocimientos teóricos específicos, sino que también tenga la capacidad de entrar a un contexto real, el cual le permita desarrollar competencias como trabajo en equipo, planificación de metas, toma de decisiones, colaboración, autonomía, entre otras.

Por tal razón, es importante hacer uso de metodologías y herramientas de enseñanza que permitan al estudiante interiorizar el conocimiento adquirido en un aula de clase. Este proyecto busca contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de logística integral del programa de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Occidente.

Para este proyecto se definieron unos objetivos específicos, dentro de los cuales se encuentran: identificar las temáticas dentro del plan de estudios que requieran de actividades de aprendizaje activo; determinar cuáles de éstas utilizarán los recursos con los que cuenta la UAO y, finalmente, construir nuevas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que refuercen las temáticas del curso de logística integral.

En este proyecto se explicarán los procedimientos para alcanzar los objetivos específicos planteados anteriormente, donde se empleará un tipo de investigación para cada etapa. Los métodos más relevantes para el desarrollo de la metodología son los foros de discusión entre los profesores que orientan los cursos de logística integral, además de la realización de encuestas y entrevistas, con el fin de conocer cuáles son los temas principales del curso que necesitan la construcción de actividades de aprendizaje activo.

En conclusión, cabe mencionar que los procesos de enseñanza-aprendizaje son importantes para la formación de un profesional, por tal motivo los estudiantes de Ingeniería Industrial necesitan que en su proceso de formación académica, además de aprender temas teóricos relacionen estos en un contexto más real.

Este proyecto pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Logística Integral, mediante el diseño de nuevas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que lo potencialicen.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ENUNCIADO

Actualmente, en la Universidad Autónoma de Occidente en el Área de Administración de Operaciones, en la línea de Gestión de Operaciones 1 y 2, y Logística Integral, se realiza un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma magistral que aunque se encuentra apoyado por numerosas prácticas de laboratorio, las cuales se caracterizan en su mayoría por tener definido con anterioridad los resultados, es decir, estas son sistemáticas y solo buscan demostrar una teoría; se encuentra que los estudiantes consideran que las clases son monótonas, y que tienen poca apropiación de los conocimientos, lo cual genera desmotivación por parte de ellos hacia la asignatura.

Para lograr un cambio en este panorama la propuesta es diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso Logística Integral, ya que en estas se simulan escenarios, se conoce el comportamiento mas no los resultados, y estas dependen de las decisiones de los grupos involucrados en dichas prácticas.

Todo esto con el fin de llevar las temáticas vistas a un contexto real o una aproximación del mismo, ya que en el entorno laboral se requiere de profesionales que tengan la habilidad de llevar los conceptos que adquirieron en la academia a la práctica. Logística Integral a pesar de la complejidad de sus temáticas cuenta únicamente con una lúdica. Por ello existe la necesidad de generar más actividades de aprendizaje activo, las cuales hagan uso de los recursos con los que la universidad cuenta pero que no utiliza.

El proceso de enseñanza-aprendizaje “considera y asume al estudiante como ser constructor del conocimiento; se plantea que una parte sustantiva del aprendizaje se da a través del hacer, del practicar, de aplicar en la vida real lo que aprendemos en el salón de clase [...]”¹ en lo anterior se evidencia la necesidad de realizar modificaciones a los métodos tradicionales de enseñanza, implementando metodologías que proporcionen nuevas herramientas para la apropiación del conocimiento, por medio de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, que permitan al estudiante acercarse a la realidad.

¹ Proceso de enseñanza aprendizaje. Concepción del aprendizaje. [En línea] marista [consultado el 6 de Marzo 2014] Disponible en internet: <<http://www.marista.edu.mx/p/6/proceso-de-ensenanza-aprendizaje>>

De acuerdo con lo expuesto, el problema central de este proyecto radica en la integración deficiente de los conceptos teórico-prácticos del curso de Logística Integral para el programa académico de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Occidente.

Las causas relevantes que están generando el problema, vienen dadas por las limitadas prácticas de laboratorio que refuercen los conceptos vistos en clase, asimismo la deficiente identificación de temáticas dentro del contenido programático de la asignatura Logística Integral que requiera de prácticas.

Para concluir, según lo mencionado con anterioridad los estudiantes de Ingeniería Industrial, necesitan en su proceso de formación académica mayor apropiación de las temáticas por la complejidad de la que constan; por ello lo que se pretende es generar actividades de aprendizaje activo que integren los conceptos teóricos de formación en los cursos logística Integral de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente, logrando así que estos tengan la capacidad de llevar los conceptos a un entorno más real, para que cuando sea el momento de enfrentarse con la realidad, tengan las competencias necesarias y adecuadas para resolver cualquier problema que se presente.

Actualmente, existe un proyecto de investigación de aprendizaje activo sobre innovación educativa que busca desarrollar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de toda la línea de administración de operaciones, la propuesta de ese hace parte de este proyecto de investigación.

1.2 FORMULACIÓN

De acuerdo con lo mencionado anteriormente en el enunciado, la pregunta que este proyecto pretende resolver es:

¿Cómo diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permitan apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Logística Integral, del programa de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Occidente?

Para resolver este planteamiento surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cómo saber cuáles son las temáticas que requieren de actividades de aprendizaje activo que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- ¿Cómo se puede hacer uso de los recursos con los que cuenta la UAO según las temáticas que requieren de actividades de aprendizaje activo que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- ¿Cuáles podrían ser las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permitan apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

2 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto nace de la necesidad de modificar los métodos tradicionales de enseñanza en el curso de Logística integral del programa de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma de Occidente.

Desde el punto de vista académico, el uso de herramientas alternativas de enseñanza permiten potencializar el proceso de aprendizaje de los estudiantes; una de las herramientas que ha tomado hoy en día fuerza son las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, las cuales proporcionan a los estudiantes una forma de interiorizar los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

Estas herramientas permiten asociar los contenidos desarrollados con situaciones propias de la industria, es decir, simular situaciones que deben afrontar las empresas en la actualidad y así, lograr que el estudiante visualice mejor el comportamiento de las organizaciones y mejore su rendimiento académico en el curso de Logística Integral.

Por otra parte, el uso de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como herramienta de enseñanza aprendizaje, permite desarrollar competencias alternativas en los contenidos de logística integral, como trabajo en equipo, planificación de metas, toma de decisiones, colaboración, autonomía entre otras.

Es por ello que el objetivo de este proyecto es diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permitan apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que hasta el momento no se han implementado prácticas que hagan uso de los recursos con los que cuenta la universidad, ni se ha sugerido la construcción de unas nuevas que refuercen los temas principales de esta asignatura.

A continuación se presentan los principales beneficiarios de este proyecto, justificando así su realización:

Estudiantes: los estudiantes son unos de los principales beneficiarios, ya que el implementar nuevas herramientas en el curso de Logística Integral les permitirá apropiarse del conocimiento y tener la oportunidad de evidenciarlo en un contexto real, además de poder exponer alternativas de solución del tema tratado, para que así se interesen más en aprender y poder en aplicar lo aprendido en su futuro profesional.

Docentes: el docente, al utilizar diferentes herramientas de enseñanza, hará que los estudiantes se sientan más interesados y motivados en aprender los conceptos teóricos ya que estos podrían ser aplicados y comparados de forma más real; además esto permitirá aumentar la confianza entre el docente y el estudiante permitiendo que el alumno solucione sus inquietudes.

Universidad Autónoma de Occidente: con la implementación de este proyecto, la universidad obtendrá una ventaja en comparación con otras universidades, ya que el proceso se realizará por medio de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, que permitan potencializar el aprendizaje del estudiante al dejar de lado los métodos tradicionales.

Además, la universidad contará con egresados con competencias firmes en cuanto al área de logística, los cuales dejarán en alto el nombre de esta.

Comunidad Empresarial: la comunidad empresarial se verá beneficiada con este proyecto al tener la posibilidad de contar con profesionales competentes, los cuales han tenido la oportunidad de llevar a un contexto real los conocimientos adquiridos en la academia; además de contar con mayores habilidades para realizar proyectos que puedan generar un impacto positivo en el área de logística.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso Logística Integral del Departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente.

3.2 Objetivos específicos.

Identificar las temáticas dentro del plan de estudios, que requieran de actividades de aprendizaje activo para que los estudiantes adquieran una mayor apropiación de los conceptos del curso de logística integral de la UAO.

Determinar las posibles actividades de aprendizaje activo que utilicen los recursos con los que cuenta la UAO y que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Logística Integral.

Diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que refuercen las temáticas del curso de Logística Integral de la UAO.

4 ESTADO DEL ARTE

Con el fin de encontrar herramientas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la asignatura logística integral, se realizó una búsqueda de investigaciones que abarcan desde el año 2004 hasta la actualidad, tomadas de las bases de datos proporcionadas por la Universidad Autónoma de Occidente, tales como EBSCO y Science Direct.

Para esto, se utilizaron las siguientes palabras claves: metodologías de enseñanza, la lúdica, los juegos didácticos, juegos serios, aprendizaje en logística, enseñanza por medio de juego, enseñanza-aprendizaje, logística.

Durante la investigación se encontraron autores nacionales e internacionales, que han identificado que los métodos tradicionales de enseñanza no son suficientes para lograr un tipo de aprendizaje significativo, por esta razón hablan de la necesidad de desarrollar herramientas didácticas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

ROMERO y TURPO GEBERA², analizaron el interés específico de los Serious Games* en el desarrollo de competencias. La metodología empleada fue la revisión de diversa literatura científica, que permitió seleccionar las investigaciones en las que los Serious Games utilizados contribuyeron al desarrollo de alguna de las competencias, quedando excluidas las que no discuten el uso de dichos juegos en el desarrollo de las competencias.

En los casos en los que se ha encontrado más de un estudio sobre el uso de Serious Games para el desarrollo de competencias, optaron por los más recientes y los de mayor fundamentación empírica. Como resultados obtuvieron un conjunto de Serious Games que promueven el desarrollo de las competencias del siglo XXI.

WEN-HSIUNG, et al,³ en su investigación acerca de los estudios basados en el aprendizaje asistido por juegos, presentaron una revisión sistemática de la

² ROMERO, Margarida, TURPO GEBERA, Osbaldo. Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI RED. [En línea]. En: Revista de Educación a Distancia. 2012. p.15 [consultado el 20 marzo 2014] Disponible en internet: <https://hypatia.uao.edu.co/proxy/http/content.ebscohost.com/pdf29_30/pdf/2012/78DI/01Oct12/90207795.pdf?T=P&P>

³ WEN-HSIUNG, et al/Re-exploring game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. [En línea]. En: In Computers & Education, 2012. Vol. 59, no. 4. p 1153-1161 [consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0360131512001248&lang=es&site=eds-live>

literatura utilizando un análisis general y una síntesis sobre la base de cuatro orientaciones de las teorías de aprendizaje y principios: el conductismo, el cognitivismo, el humanismo y el constructivismo.

Las principales conclusiones de este estudio son: que la mayoría de las publicaciones no se basaban en la teoría del aprendizaje; por otra parte las orientaciones teóricas han llevado a realizar más estudios para centrarse en el constructivismo y el humanismo, que en el conductismo y el cognitivismo.

Además, la mayoría de los estudios adoptaron un enfoque descriptivo, seguido de los métodos experimentales y encuestas, y la mayoría presentaron resultados positivos. Estos hallazgos no solo aportaron en la comprensión del juego como una herramienta de aprendizaje, sino que también proporcionaron información útil para los investigadores y educadores en temas relacionados con el juego, el aprendizaje asistido.

Robert Hays⁴; en su informe *The Effectiveness Of Instructional Games: A Literature Review And Discussion*, documenta una revisión de 48 artículos de investigación empírica sobre la eficacia de juegos instructivos. También incluye resúmenes de otros 26 artículos de revisión y 31 artículos teóricos sobre juegos de instrucción.

Basados en esta revisión se proporcionaron cinco conclusiones:

1. La investigación empírica sobre la eficacia de juegos está fragmentada, llena de términos mal definidos y plagada de defectos metodológicos.
2. Algunos juegos proporcionan instrucciones efectivas para algunas tareas algunas de las veces, pero estos resultados pueden no ser generalizables a otros juegos o programas de instrucción.
3. No hay indicios de que los juegos son el método preferido de instrucción en todas las situaciones.
4. Los Juegos didácticos son más eficaces si están integrados en programas educativos que incluyen reuniones informativas y de retroalimentación.
5. Los materiales de instrucción durante el juego aumenta la eficacia de los juegos didácticos.

⁴ HAYS, Robert y NAVAL AIR WARFARE CENTER TRAINING SYSTEMS DIV ORLANDO FL. *The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion* [en línea]. Noviembre, 2005. 63 p. [consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA441935>>

Así mismo, se presentaron las siguientes recomendaciones:

1. La decisión de utilizar un juego para la instrucción debe basarse en un análisis detallado de las necesidades de aprendizaje e intercambios entre métodos alternos de enseñanza.
2. Los administradores de programas y funcionarios de adquisiciones deben insistir en que los desarrolladores de juegos educativos demuestren cómo su partido apoyará los objetivos de instrucción.
3. Los Juegos se deben utilizar como adjuntos y ayudantes, no como instructores independientes.
4. Menos instructores de enfoque (por ejemplo, la instrucción basada en la web) deben incluir todas las "funciones de instructor."

CHANG, YUNG CHIA, et al⁵, este estudio se desarrolla en un entorno flexible de juego de simulación llamado SIMPLE (Simulación de Producción y Logística para el Medio Ambiente) con el fin de elevar y mejorar la efectividad de enseñanza en el aula en los paradigmas emergentes de producción.

SIMPLE se puede adoptar en diversos contextos de enseñanza, etapas para enseñar y en diferentes conceptos principales de negocio, como la gestión de inventarios, capacidad gestión, determinación de precios y la negociación, y el intercambio de información entre jugadores. Este, se empleó en dos cursos para evaluar el grado de aceptación de los estudiantes en la utilización de SIMPLE en las aulas y en los resultados se mostró que este fue bien recibido por los estudiantes.

WESTERA, et al, muestra que⁶ los juegos serios abren nuevas oportunidades para las habilidades complejas de aprendizaje en la educación superior. La complejidad es inherente a este tipo de juegos, sin embargo, requiere de grandes esfuerzos para su desarrollo. En este trabajo se presenta un marco para el diseño de juegos serios, cuyo objetivo es reducir la complejidad del diseño en niveles conceptuales, técnicos y prácticos.

⁵ CHANG, Yung Chia, et al. A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses [En línea] .En: *Simulation Modelling Practice and Theory*. Agosto 2009, Vol. 17, Issue 7 [Consultado el 18 de abril de 2015] Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569190X09000562>>

⁶ WESTERA, W, et al. Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity.[En línea] En: Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands, Heerlen, The Netherlands. [Consultado el 12 de marzo de 2014] Disponible en internet:

<https://hypatia.uao.edu.co/proxy/http/content.ebscohost.com/pdf9/pdf/2008/6M1/01Oct08/34168<968.pdf?T=P&P=AN&K=34168968&S=R&D=aph&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK44y9fwOLCmr0yep7ZSrQ%2B4SLeWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGntku0r7ZQuePfgeyx43zx>

Las pruebas preliminares con los estudiantes indicaron altas apreciaciones, sobre todo con respecto a la estructura de juego, la alineación con los conocimientos previos y, curiosamente, la credibilidad del juego representación.

GAETE-QUEZADA⁷, en este artículo describen el juego como una experiencia práctica y estratégica significativa para el aprendizaje en la formación de estudiantes universitarios. El método utilizado es el estudio de caso de tipo único e instrumental, en el que se analiza una sola asignatura para profundizar en el análisis del juego de roles.

La experiencia se realizó con universitarios de tercer año de programas de pregrado en las carreras de Administración Pública, Administración de Empresas y Trabajo Social, de la Universidad de Antofagasta, en Chile. Los resultados obtenidos muestran una mejora evidente en el rendimiento académico de los estudiantes, en comparación con la evaluación tradicional de los contenidos de la asignatura observada.

WU, et al⁸, los estudios sobre el tema del aprendizaje basado en el juego destacaron la importancia de establecer teorías sobre este. En este estudio se aplicó el método de meta-análisis para presentar una descripción más completa y discusión de la influencia y repercusiones de los hallazgos. Este estudio muestra la distribución de las tendencias de desarrollo para el uso del aprendizaje como una base teórica, en contraposición a los que no logran utilizar la teoría en el juego basado en el aprendizaje.

WOOD Y REINERS⁹; revisaron el concepto de gamificación y esbozaron varias aplicaciones existentes; también incorporan elementos de juego en los sistemas y en las tareas que existen actualmente, de manera que aumente la participación de los usuarios en el proceso.

⁷ GAETE-QUEZADA, Ricardo. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. [En línea]. En: Educación y Educadores. 2011. Vol. 14, Issue 2. p 289-307, 19p. [consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=67413164&lang=es&site=eds-live>>

⁸ Wu, W-h, et al. Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. [En línea] En: Journal of Computer Assisted Learning, Jun2012 [Consultado el 17 de marzo de 2015] Disponible en internet: < <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2011.00437.x/abstract;jsessionid=B544F3482AB8C8FC6D516BF7FA985D41.f04t01?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>>

⁹ WOOD, Lincoln Y REINERS, Torsten, Gamification In Logistics And Supply Chain Education: Extending Active Learning. [En línea]. 2012. [consultado el 04 de mayo de 2015] Disponible en internet:< <https://aut.researchgateway.ac.nz/handle/10292/6202> >

También desarrollaron un marco que combina varios elementos de gamificación que pueden ser relativamente fáciles de incorporar en un sistema de gestión de los enfoques existentes y que tienen como objetivo aumentar la participación y ampliar el aprendizaje activo.

MORENO-GER, et al.¹⁰ Los juegos educativos para la educación en línea señalan una tendencia hacia el uso de juegos educativos en entornos de aprendizaje. Los rasgos motivacionales y de inmersión de aprendizaje basado en juegos han sido profundamente estudiados en la literatura, sin embargo, los autores dicen que el diseño y aplicación sistemática de los juegos educativos siguen siendo un tema difícil de alcanzar.

En este estudio, se proponen algunos de los requisitos pertinentes para el diseño de juegos didácticos en la educación en línea.

GRAEML, BAENA Y YIANNAKI¹¹, este artículo relata una práctica de una simulación empresarial llevado a cabo para incrementar la satisfacción de los estudiantes con respecto a la adquisición de conocimientos, su proceso de aprendizaje, así como la adquisición y desarrollo de competencias necesarias para el futuro ejercicio de su profesión.

La simulación se realizó tanto para estudiantes de pregrado, como de postgrado, y en ambos casos se revelan excelentes resultados tanto para el aprendizaje y fijación del conocimiento como para el desarrollo de competencias.

En el 2011, LÓPEZ-PANIAGUA., et al ¹², consideran que a partir del 2010 se inició una pequeña revolución en la Universidad Politécnica de Madrid, lo que llevó a la necesidad de modificar los métodos tradicionales de enseñanza. La idea era realizar el cambio de la forma más suave posible.

¹⁰ MORENO-GER, Pablo, et al. Educational game design for online education. [en línea]. En: Computers in Human Behavior. 2008, Vol. 24, no. 6 p. 2530 [consultado el 16 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0747563208000617&lang=es&site=eds-live>>

¹¹ GRAEML Felipe, BAENA Verónica Y YIANNAKI Simona. La integración de diferentes campos del conocimiento en juegos de simulación empresarial. [En línea] En: *Revista De Docencia Universitaria*, Julio 2010 [Consultado el 13 de marzo de 2014] Disponible en internet: <<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=4e4ccac6-1455-40d4-9569-1eb19871e411%40sessionmgr112&vid=13&hid=109>>

¹² LOPEZ-PANIAGUA, Ignacio, et al. Clases prácticas: Una herramienta esencial en la enseñanza de las ingenierías en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. [En línea]. En: DYNA - Ingeniería e Industria. 2011. p 523-530 [consultado el 13 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=67067839&lang=es&site=eds-live>>

Uno de los nuevos conceptos que se utilizaron fue la promoción de una enseñanza más aplicada, además de adquirir conocimientos específicos se buscaba que el estudiante desarrollara competencias transversales como trabajo en equipo, planificación de metas, hablar en público, entre otras.

La primera actividad se realiza por medio de la realización de un laboratorio que reemplaza una clase magistral, la segunda está diseñada para adquirir algunas de las competencias transversales; se concluyó la necesidad de estudiar los conceptos teóricos antes de la sesión de laboratorio, asimismo, la importancia de adquirir habilidades transversales que se supone que el ingeniero tenga al comienzo de su carrera profesional.

JOHNSON Y PYKE¹³, en su artículo A Framework for Teaching Supply Chain Management examinaron el plan de estudios utilizado en los cursos de gestión de la cadena de suministro empleados en muchos postgrados de las mejores escuelas de Ingeniería y de Negocios, presentando un marco para la gestión de la cadena de suministro y destacando el material y la pedagogía de apoyo.

También se clasificaron estudios populares en el caso de la cadena de suministro y se proporcionaron referencias útiles para el tratamiento de estos temas.

FIGUEROA Y PÁEZ,¹⁴ la intención de esta investigación fue examinar las características didácticas que dominan en la práctica pedagógica de los profesores universitarios que trabajan en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Maracay, Venezuela.

Para esta investigación se tomó una muestra de cinco profesores y se diseñó una investigación naturalista, con una metodología de estudio de caso descriptivo e interpretativo. Los datos fueron recolectados por medio de entrevistas en profundidad.

A partir del análisis de los datos, se encontraron tres diferentes categorías que definen el pensamiento de los profesores universitarios como didáctico. Se concluyó que los profesores universitarios definen la didáctica como una

¹³ JOHNSON, M. Eric y PYKE David. A Framework for Teaching Supply Chain Management. En: Production and operations management. Marzo, 2000, Vol. 9 Issue 1. p.2-18.

¹⁴ FIGUEROA, NEYILSE y PÁEZ, HAYDEE. Pensamiento didáctico del docente universitario. Una perspectiva desde la reflexión sobre su práctica pedagógica. [En línea]. En: Fundamentos en Humanidades. 2008. Vol. 9.]. p 111-136, 26p [consultado el 27 de febrero de 2014. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=49483576&lang=es&site=eds-live>> p>

estrategia para la integración de la práctica con la teoría, además se presentan ideas, concepciones, opiniones, principios y teorías implícitas sobre la labor didáctica.

SALCEDO,LUIS ENRIQUE; et al¹⁵ concluye que con las prácticas de laboratorio los estudiantes deben utilizar una amplia gama de conocimientos previos y apoyados en el uso de herramientas experimentales y en el análisis de datos, actúan sobre un referente empírico, facilitando que su conceptualización se estructure y enriquezca, facilitando la comprensión y la retención.

Sin embargo, al estar enmarcadas en el enfoque científico y basadas en procesos de experimentación que permiten validar conceptos teóricos, se hacen muy apropiadas para ser aplicadas en cursos de ciencias básicas, donde el rigor científico exige una sistematización procedimental y en donde se busca obtener resultados determinísticos definidos previamente, lo que hace que al intentar realizar actividades de prácticas de laboratorio en ciencias distintas a las básicas, como en la administración de operaciones, estas se conviertan en actividades procedimentales, con resultados predeterminados, en donde la innovación y la creatividad de los estudiantes son poco desarrolladas, lo que hace que se conviertan en actividades que generan poco interés y motivación dentro del estudiantado.

LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE¹⁶ presenta una investigación llamada “El cubo del Aprendizaje”, una caja de herramientas para el oficio. Es una guía práctica para el diseño microcurricular, en la cual se propone la taxonomía del aprendizaje conocida como SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome), utilizada internacionalmente como referencia para procesos de educación superior y la cual hace parte de una de las caras del cubo del aprendizaje de la UAO.

Asimismo, se propone un esquema donde se involucran todos aquellos conceptos, herramientas y momentos que al parecer aportan y se desarrollan en pro del aprendizaje del estudiante y por lo tanto, como todo proceso que se promueva bajo el rótulo de “Aprender Haciendo”.

¹⁵ Salcedo, Luis Enrique *et al.* Las practicas de laboratorio en la enseñanza de la quimica en educacion superior [En línea]. En: Enseñanza de las ciencias, p. 1-5. [Consultado el 18 de marzo de 2015].Disponible en internet:

<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp209pralab.pdf>

¹⁶ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012.

SALAZAR Y PELAEZ¹⁷, presentan una investigación basada en la frase “La evaluación como una práctica no se desliga del proceso de enseñanza”. Para el desarrollo de este estudio se emplearon dos instrumentos para la recolección de la información: entrevista en profundidad y encuesta.

La muestra estuvo compuesta por 12 docentes y 10 estudiantes por cada docente. En esta concluyeron que si las prácticas de enseñanza y de estudio se diseñan y enfocan en tener como objetivo la comprensión, se logra llegar a un terreno importante para la construcción de los aprendizajes.

ARIAS Y RAMÍREZ¹⁸ en su proyecto de grado, muestran como objetivo diseñar herramientas didácticas lúdicas para el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos del área de la gestión de operaciones que ofrece el Departamento de Operaciones y Sistemas a los programas de Ingeniería Industrial y Administración de Empresas.

Para ello se realizó una investigación sobre la percepción que tienen los docentes del Área de Gestión de Operaciones, acerca de la necesidad de herramientas didácticas que apoyen las principales unidades temáticas y de la pertinencia de las prácticas de laboratorio que actualmente se implementan en cada uno de los cursos del área.

Esto se realizó por medio de encuestas, reuniones con los docentes del área, el director de trabajado de grado y la directora del programa de Ingeniera Industrial, en las cuales se habló acerca del alcance del proyecto y se llegó a la conclusión de reducir el número de herramientas didácticas a diseñar o rediseñar y se obtuvieron las prácticas a diseñar y/o mejorar.

GONZÁLEZ., et al.¹⁹, en el artículo valoran el impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza y el

¹⁷ SALAZAR, Diego y P, Andrés. PELAEZ Comprensión: eslabón fundamental para acercar las prácticas de estudio y las evaluativas en la educación superior.-La aplicación como elemento fundante de la comprensión. [En línea] En: REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN Enero, 2005. Vol. 2 Issue 1, p7-14. 8p. [consultado el 18 de marzo 2014]. Disponible en internet <<http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail?vid=16&sid=4e4ccac6-1455-40d4-9569-1eb19871e411%40sessionmgr112&hid=110&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=ufh&AN=23405483>>

¹⁸ ARIAS, Claudia y RAMIREZ, Diana. Diseño de herramientas lúdicas para el apoyo del proceso de Enseñanza - Aprendizaje en los cursos de Gestión de Operaciones i y ii, lean manufacturing y administración de la producción y servicios de la UAO. Trabajo de grado, Ingeniero Industrial.Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas.

¹⁹ GONZALEZ, Yeraldin, *et al.* Juego didáctico, una herramienta educativa para el autoaprendizaje en la ingeniería industrial. [en línea] En: Revista Educación en Ingeniería.]. 2011. p 61-68. [consultado el 15 de marzo de 2014]. Disponible en internet:

aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Industrial, además señalan la necesidad de mejorar el rendimiento académico incorporando nuevas técnicas educativas, fomentando el desarrollo de habilidades de Ingeniería y el autoaprendizaje.

El estudio muestra un experimento mediante una prueba pre y post-test en un grupo control de estudiantes de la Universidad de Córdoba en Montería (Colombia), los cuales recibieron una clase tradicional y otra en la que se asumían funciones específicas en un juego didáctico relacionado con el tema de distribución de la planta.

Los estudiantes fueron evaluados antes y después de haber recibido el tratamiento en los grupos respectivos; lo que permitió concluir que es viable y pertinente su utilización para la formación de ingenieros.

JIMÉNEZ Y MEJÍA²⁰, en su investigación revisaron los planteamientos de diversos autores sobre el aprendizaje en la educación superior y con base en estos se plasmaron a manera de conclusión los aportes recopilados, generando una propuesta que permite involucrar diferentes elementos esenciales para generar un aprendizaje perfecto a través de los juegos pedagógicos.

Como conclusión obtuvieron que la lúdica representa una de las herramientas complementarias más completas para el proceso de formación, ya que permite generar un aprendizaje significativo y experiencial, para que los estudiantes pueden explorar diversas opciones, proponer, planear, decidir y adquirir nuevas habilidades que fortalecen su proceso de formación significativamente.

JARAMILLO Y MEJÍA²¹ en su artículo presentan 10 notas sobre el análisis de la aplicación del conocimiento relacionado con la enseñanza de la Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica, y en otras cuatro universidades y se encuentra enmarcado dentro del tema pedagogía de esta carrera, apoyadas por GEIO*, que es un grupo de investigación, nacido en la Universidad Tecnológica de Pereira debido a la necesidad de implementar nuevas formas de enseñanza para los estudiantes universitarios.

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=71329971&lang=es&site=eds-live>>

²⁰ JIMENES, Lina. y MEJIA, Sandra. Evaluación del juego como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la administración de operaciones en el programa de ingeniería industrial de la UAO. Trabajo de grado, Ingeniero Industrial. Santiago Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2013.

²¹ JARAMILLO, Cesar y MEJIA Laura. Diez nota sobre la difusión de GEIO [En línea] En: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI. Junio, 2006, N°. 1 • P 12-18. [consultado el 8 de abril del 2014. Disponible en internet: <www.acofi.edu.co>

* El Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones

Este, desarrolla metodologías y aplicaciones para facilitar el aprendizaje de conceptos de la Investigación de Operaciones y de la Ingeniería en general.

PENAGOS²², se propone implementar una actividad que tenga vínculo directo entre las ciencias básicas y la ingeniería aplicada, algo que permite a los estudiantes tener más claro el propósito de su disciplina, por esto desarrolló una actividad conducente a la generación de estímulos motivacionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Corporación Universitaria de la Costa – CUC, por medio de la lúdica, con el fin de propiciar escenarios de reflexión y aplicación de conocimientos propios de esta disciplina y que como metodología puede ser aplicada en cualquier escenario. Asimismo, desarrolló unos pasos elementales para el desarrollo y construcción de una nueva lúdica.

Para el área de logística se encontraron autores que plantean actividades y prácticas lúdicas como métodos de enseñanza-aprendizaje que benefician los procesos de formación en logística integral.

KAZAS Y MOSKOWITZ²³, describe un juego de mesa de gestión de cadena de suministro, que es el primero de su tipo que ilustra los conceptos de escasez de juego, la sincronización del flujo de las piezas, la incertidumbre de la demanda y su impacto en la selección de la ubicación, y el servicio al cliente.

El juego en el que los estudiantes asumen el papel de las empresas de la cadena de suministro, obra habilidades tanto en la toma de decisiones y la ejecución de los planes de operaciones. Este también ofrece a los profesionales una oportunidad de visualizar el nuevo papel de la función de compras, por lo que los prepara para las necesidades de los principios de gestión de la cadena de suministro de hoy.

MUSTAFEE, Y KATSALIAKI²⁴, en este trabajo se presenta un juego de negocios que imita la cadena de suministro de unidades de sangre de donantes a los

²² PENAGOS, José Willian. La lúdica en la ingeniería industrial: Un mecanismo motivacional para estudiantes. Corporación Universitaria de la Costa – CUC- Barranquilla, Colombia. Junio, 2015 [Consultado el 20 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <www.Laceei.org>

²³ KAZAS, Burak y MOSKOWITZ, Herbert. An active learning exercise: the match distribution game. 1998.

²⁴ MUSTAFEE, Navonil, y KATSALIAKI, Korina. The blood supply game. [En línea]. En: InSimulation Conference (WSC), Proceedings of the 2010 Winter. [Consultado el 18 de marzo de 2015] pp. 327-338. Disponible en internet: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5679151&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5679151>

pacientes. El juego modela el flujo de material e información en un canal de producción-distribución que atiende a los pacientes en los hospitales que necesitan transfusiones de sangre de acuerdo con las peticiones de los médicos en diferentes períodos y con distribuciones independientes.

RAMÍREZ, et al ²⁵ diseñaron una lúdica llamada el lote es correcto, en la cual buscaban ilustrar el funcionamiento del Sistema Cross Docking, al igual que comprobar de manera práctica las ventajas de este para los integrantes de la cadena de suministros.

Para ello, se realizó una lúdica con dos escenarios: en el primero, está la presencia de un cliente y tres distribuidores con sus bodegas respectivas; en el segundo, se tienen las mismas entidades pero se reemplazan las bodegas por un centro de distribución (CEDI) donde se realiza picking para la consolidación de los pedidos del cliente.

Mediante esta actividad se demostró el impacto de la implementación de CrossDocking en las utilidades de sus distribuidores y el aumento de su productividad, así como la eficiencia en la entrega de los pedidos al cliente. Igualmente, se observó satisfactoriamente la asimilación del concepto por parte de los participantes, indicando que la presente lúdica es un método efectivo para la aprehensión del sistema CrossDocking en la cadena de abastecimiento.

PEÑA, RODRIGUEZ Y RAMÍREZ²⁶, realizaron la guía didáctica para el juego de la cerveza mediante el software iThink®, permitiendo al estudiante realizar variaciones del modelo y variar la estrategia cuando considere que no le está arrojando los resultados adecuados, todo esto con el fin de complementar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de pregrado de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT, en Medellín, Colombia.

Como metodología realizaron una prueba piloto en 80 estudiantes, seis de ellos realizaron la prueba extra clase. La primera encuesta se realizó después de realizar la actividad, 61 estudiantes respondieron otra encuesta 15 días después, para observar los resultados esperados con el trabajo final entregado y evaluado para analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje alcanzado.

²⁵ RAMIREZ, Alejandro; *et al.* El lote es correcto. *En:* Memorias del IX Encuentro de la comunidad GEIO y II Encuentro de la red IDDEAL Colombia: Cartagena. Agosto 2013. p. 18-27

²⁶ PEÑA Gloria, RODRÍGUEZ Carlos, y RAMÍREZ Sergio. Diseño de una Guía Didáctica para el Aprendizaje en el Área De Operaciones y Logística con el Juego de la Cerveza en el Software iThink®. [En línea]. *En:* Latin American & Caribbean Journal Of Engineering Education. May 2011. 5 (1):18-26. [Consultado el 18 de marzo de 2015] Disponible en internet: <<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=b0aa7325-62c6-42ce-932f-948348aef4f8%40sessionmgr4003&vid=10&hid=4208> >

Como resultados, el 75% de los estudiantes encuestados consideran efectivo el proceso de aprendizaje a partir del seguimiento de la guía, 20% señalaron dudas y 5% lo consideraron ineficiente, por lo que se puede afirmar que para la mayoría el modelo de la guía del juego de la cerveza utilizando el software es atractivo, y se logró que algunos alumnos lo pusieran en práctica, y reforzaran los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura Logística Industrial.

CVETIC Y VASILJEVIC²⁷, se enfocaron en la selección, aplicación y evaluación de juegos adecuados para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en dos cursos relacionados con logística y gestión de la cadena de suministro (SCM) en la Facultad de Ciencias Organizacionales de la Universidad de Belgrado.

El procedimiento de selección de juegos de logística y SCM que incorporan las bases de datos de estos juegos y el análisis multi-criterio se han diseñado y aplicado. Además basándose en los requerimientos para apoyar la práctica de la planificación de los requisitos de distribución (DRP) se ha diseñado un nuevo juego.

Los resultados de la evaluación post-juego han demostrado que a los estudiantes les gusta jugar juegos de SCM y que esto les ayuda a aprender algo que no conocían previamente. Por esta razón, podría decirse que los resultados de este estudio son útiles para los académicos y profesionales interesados en la formación y educación de la logística, y los profesionales de SCM.

RODRÍGUEZ Y RAMÍREZ²⁸, un grupo de profesores y estudiantes del programa de pregrado en Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT en Medellín, Colombia presentaron la manera de cómo utilizar diferentes juegos para la enseñanza de la administración de operaciones y logística de las carreras de Ingeniería, a partir de la experiencia de los autores en el montaje, desarrollo de las guías y desarrollo de juegos, en donde los consideran como una herramienta complementaria a las teorías aprendidas en clase, donde aportan al conocimiento y facilitan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

²⁷ CVETIC, Biljana y VASILJEVIC, Dragan; Game-based Enhancement of Teaching Logistics and Supply Chain Management. En: The new educational review. 2012, Vol. 29, No.3., p. 162. ISSN 1732-6729

²⁸ RODRIGUEZ, Carlos y RAMIREZ, Sergio. Juegos y ejercicios prácticos como apoyo a los cursos interactivos para el área de administración de operaciones y logística en la carrera de ingeniería de producción de la Universidad EAFIT. [en línea]. En: Latin American & Caribbean Journal of Engineering Education, 2010. Vol.4, no. 1. p 8-16. [consultado el 15 de marzo de 2015]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=71534640&lang=es&site=eds-live>>

El objetivo de los juegos es que el estudiante tenga un mayor control de su proceso de aprendizaje, por lo que es necesario el desarrollo de nuevas formas de enseñar la clase. Por medio de este estudio los profesores y los estudiantes fueron capaces de encontrar las herramientas necesarias para hacer los juegos un verdadero proceso de aprendizaje en este trabajo.

GÓMEZ²⁹, en su artículo busca desarrollar una metodología basada en el Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) como técnica didáctica y desarrollo de competencias en logística empresarial. Como metodología cubre temáticas como técnicas didácticas, AOP y logística.

Como resultado de la aplicación del AOP en logística, se obtiene que este enfoque no solo facilita el aprendizaje y contribuye a la formación de competencias de los alumnos, sino que además permite desarrollar propuestas de diseño o mejoramiento de sistemas logísticos que impactan potencialmente en la productividad, eficiencia y eficacia de las empresas, como se presenta en el análisis de un estudio realizado.

CAMPUZANO Y POLER³⁰, en este artículo se presenta el ILMG (International Logistics Management Game) desarrollado por el grupo creado por Robert W. Grubbström. El ILMG es un Business Game que simula una competición entre un número de empresas que comercializan diferentes productos en varios mercados. Los participantes se convierten en los directivos de una empresa virtual, pudiendo comprobar tanto los efectos que producen las diversas decisiones logísticas como la conexión de estas con decisiones de marketing, finanzas, inversiones, entre otras. El software presenta varias características interesantes relacionadas con el desarrollo de diferentes escenarios de simulación para el aprendizaje del alumnado. Así, los escenarios en los que van a competir los alumnos, pueden tener características acordes con los contenidos del curso que el profesor desea impartir.

Después de haber realizado esta revisión bibliográfica se puede concluir que todas tienen relación con la temática que abarca el proyecto y contribuye para la elaboración del mismo, sin embargo, la metodología de éste estará basada en la

²⁹ GÓMEZ Rodrigo. Aprendizaje orientado a proyectos de la logística empresarial como práctica de docencia universitaria. [En línea] En: Revista De Educacion y Desarrollo. Julio 2012. [Consultado el 20 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail?vid=11&sid=9e84d04c-e48d-4ce0-95a7-c0366c7c2cd1%40sessionmgr4002&hid=4113&bdata=Jmxxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGI2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=91978492>

³⁰ CAMPUZANO Francisco, POLER Raúl. International Logistics Management Game. Una herramienta para la mejora de la formación en Management. [En línea]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2012 [Consultado el 19 de marzo de 2014] Disponible en internet: <<http://ojs.upv.es/index.php/WPOM/article/view/1027>>

evaluación del juego como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la administración de operaciones en el programa de ingeniería industrial de la UAO, el diseño de herramientas lúdicas para el apoyo del proceso de Enseñanza - Aprendizaje en los cursos de Gestión de Operaciones i y ii, lean manufacturing y administración de la producción y servicios de la UAO y en el cubo de aprendizaje de la UAO, el cuál presenta una guía práctica para el diseño micro curricular, en la cual se plantea una metodología acerca de la construcción de nuevos métodos de aprendizaje como herramienta de nuevas prácticas lúdicas.

5 MARCO DE REFERENCIA

En el marco teórico se hará una revisión y selección de información relacionada con metodologías de enseñanza, lúdica, juegos didácticos, entre otros; para así poder comprender los objetivos del proyecto.

5.1 MARCO CONTEXTUAL

Este proyecto tiene como finalidad el diseño de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para el curso de Logística integral en la Universidad Autónoma de Occidente.

La asignatura Logística Integral, es ofrecida por el Departamento de Operaciones y Sistemas en la Universidad Autónoma de Occidente a estudiantes de octavo semestre de ingeniería industrial que han cursado la asignatura planeación y control de la producción

A continuación se explicará el objetivo principal y los objetivos específicos de la logística Integral.

5.1.1 Objetivos de la logística integral en la UAO.

- **Objetivo general**

En la UAO el objetivo del curso de Logística Integral busca contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas Colombianas, desarrollando habilidades que permitan utilizar la potencialidad de la logística integral; además busca integrar y secuenciar las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.

Objetivos específicos de la logística integral en la UAO.

- Resolver situaciones y diagramar un sistema logístico de una empresa, identificando sus fortalezas y proponiendo soluciones para contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas colombianas, desarrollando habilidades que les permita utilizar la potencialidad de la Logística Integral.

- Comprender, conceptualizar, integrar y secuenciar las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera con aplicación a la logística, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.

Al final del curso los estudiantes aprenden a diseñar estrategias en la organización de un sistema de producción de una empresa industrial en un contexto simulado de la cadena de suministro, a partir de la generación de estrategias de negocio, de operaciones, del proceso, la demanda esperada, el punto de equilibrio, evaluando la eficiencia, flexibilidad, los inventarios y capacidad del sistema.

Para conocer cuáles son las temáticas que se abordan en la asignatura, es necesario tener en cuenta cuál es el contenido curricular del curso logística integral de la UAO. Por ello se muestra a continuación el significado de este.

“Los contenidos curriculares son los elementos del currículo – compendio sistematizado de los aspectos referidos a la planificación y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje – que constituyen el objeto directo de aprendizaje para los alumnos”³¹, a la vez que se convierte en un medio necesario para conseguir el desarrollo de capacidades.

Mora³², explica en su artículo que para diseñar los contenidos curriculares es necesario determinar qué contenidos son más relevantes de enseñar y aprender. Para este fin se requiere iniciar con el establecimiento del objeto de estudio de la carrera, es decir, la relación entre el objeto de estudio de la disciplina (qué estudia esa disciplina), y por qué pretende la universidad formar profesionales en esa disciplina (para qué le sirve a la sociedad contar con ese tipo de profesionales). Alrededor de la relación entre el objeto de estudio y el entorno se desprenden los ejes curriculares, los cuales orientan el desarrollo de las competencias de los estudiantes, integrando la formación académica con la formación personal.

De los ejes descienden las líneas curriculares, las cuales tienen una función integradora, que permite la relación vertical y horizontal entre los contenidos curriculares. A su vez, de las líneas curriculares se derivan los contenidos

³¹ Glosario de términos educativos. [en línea]. 2013 [Consultado el 4 de Abril 2014]. Disponible en internet: <<http://www.profes.net/varios/glosario/descripcion.htm>>

³² MORA VARGAS, Ana Isabel. Los contenidos curriculares del plan de estudios: una propuesta para su organización y estructura. [en línea] En: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. 2001Vol. 25, no. 2. p. 147 – 156 [Consultado el 4 de Abril 2014].Disponible en internet: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/440/44025213.pdf>>

programáticos, los cuales están conformados por un conjunto de unidades temáticas (teórico-prácticas) que pretenden desarrollarse en los distintos cursos que componen el plan de estudios.

A continuación se presenta el contenido programático de la asignatura Logística integral de la universidad Autónoma de Occidente.

Organización de contenidos³³

- 1 Semana

Presentación del curso

Introducción a la logística integral

Definiciones

Conceptos Básicos

Historia

Evolución

Logística empresarial

Lectura Básica:

Definiciones Logísticas y SCM (Investigación)

- 2 Semana

Introducción a la logística integral

Cadenas de abastecimiento.

Logística global

Administración de las C.A.

Logística Global y en Colombia

Lectura Básica:

CONPES (Competitividad y Plan Nacional Logístico) **-CONPES 3527 - Política Nacional de Competitividad y Productividad (Colombia) - CONPES 3547**
POLÍTICA NACIONAL **LOGÍSTICA** Propone un Sistema **Logístico** Nacional.

- 3 Semana

Estrategia logística

Enfoque empresarial de la estrategia logística.

Diagrama de la Administración de la Cadena de Suministro

Lectura Básica:

Taller CASO Dem-Enkador

- 4 Semana

Estrategia Administración Cadena de Suministro.

Efecto Bullwhip

Laboratorio Beer Game (juego de la cerveza)

Practica sobre conceptos de cadenas de abastecimiento.

Lectura Básica:

Lectura guía de laboratorio.

³³ LÓPEZ, Gloria y DÁVILA, Jimmy, Formato de contenidos programáticos de Logística Integral. Mayo 15 de 2013. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

“THE ROOT OF DE CAUSE IN THE SCM” Solución de problemas de la cadena de suministro de forma proactiva - Chris Eckert and Brian Hughes.

- 5 Semana

PRIMER EXÁMEN PARCIAL

- 6 Semana

Sistemas integrados logísticos
(ERP-SCM-APS-WMS-TMS)

Lectura Básica:

Sistemas Integrados Empresariales y APS-Aplicación.

- 7 Semana

Visita empresarial

Informe de Visita-Diagramando la SCM.

- 8 Semana

Servicio logístico al cliente

El producto logístico

Servicio al cliente

Automatización de Procesos Logísticos

Mejoramiento de Procesos Logísticos,

Outsourcing logístico (Tercerización),

Operadores logísticos. 3 PL.4PL

Lectura Básica:

¿Cómo seleccionar un operador logístico?

- 9 Semana

Servicio logístico al cliente

Diagnostico e Indicadores de gestión logística.

Benchmarking logístico, SCORE MODEL Logístico.

Lectura Básica:

Score Model Logístico-Estudios en Colombia.

- 10 Semana

Sistema logístico de información

Herramientas y aplicaciones tecnológicas (código de barras – EDI –RFID- Comercio electrónico, herramientas -de colaboración en Internet). Taller y laboratorio

VISITA EMPRESARIAL.

Lectura Básica:

“Mantener la promesa de eficiencia-RFID” de Mohsen Attaran is a Millie Ablin

- 11 Semana

SEGUNDO EXÁMEN PARCIAL

- 12 Semana

Previsión de las necesidades logísticas-CPFR

Planeación estratégica de aprovisionamiento.

Gestión moderna de compras-INVESTIGACIÓN

Análisis de inventarios en la SCM.

Respuesta Eficiente al Consumidor-ECR.

Lectura Básica:

Gestión de compras y aplicaciones-ECR. Estudio de Agotados en Colombia-GS1

- 13 Semana

Gestión logística de distribución (DRP)

Centros de distribución – Centralización – Cross Docking-Entregas Certificadas.

Gestión de abastecimiento y manejo de mercancías (picking y packing).

Almacenes y equipos

Lectura Básica:

“El establecimiento y seguimiento de las medidas de rendimiento de Almacén” de Amer Hamdan y K. J. Rogers, Ph.D., PE Industrial and Manufacturing Systems Engineering The University of Texas at Arlington.

- 14 Semana

Gestión logística de transporte

Sistemas de transporte (Modos y Medios)

Tarifas y regulaciones del transporte

Contratación de transporte

Lectura Básica:

CONPES del Transporte. Conpes 3489 Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga.

- 15 Semana

Distribución física internacional-DFI

Logística en la cadena DFI (SDFI)

Caso exitoso de distribución física internacional

Lectura Básica:

USO INCOTERMS

- 16 Semana

Auditoría, tendencias y aplicaciones logísticas

Administración de la Relación con los Clientes-CRM.

Control logístico.

Logística Reversiva.

Tendencias de la logística

Casos logísticos empresariales

Lectura Básica:

Casos logísticos.

- 17 Semana

Examen final

Como parte del proceso de aprendizaje la asignatura cuenta con la siguiente metodología.

5.1.2 Metodología de la asignatura.

EL programa pedagógico basa su aplicación en desarrollo de conceptos fundamentales dados por medio de conferencias participativas, con una interacción directa del estudiante, usando aplicaciones básicas de las teorías expuestas, permitiendo al alumno involucrarse en el proceso de aprendizaje.

Se utilizan herramientas de apoyo y soporte como prácticas en el Laboratorio, software de simulación, guías de clase, modelación de soluciones por medio de la utilización de casos aplicados, desarrollo de planes de mejora en empresas con aplicaciones funcionales de la teoría comprometida en este desarrollo, visitas a empresas, invitación a expertos, videos. Revisión y lectura de material en inglés.

5.2 ANTECEDENTES

A continuación se mencionaran dos proyectos, que buscan el mejoramiento de las competencias profesionales de los alumnos, por medio de la implementación de una actividad lúdica. Estos proyectos se realizaron para las áreas de manufactura y logística en la Universidad Autónoma de Occidente.

Supply Chain Simulation And Epc-Rfid Tecnology Workshop³⁴ fue un proyecto a cargo de Hernán Soto García, Élver Alfonso Bermeo, Giovanni Arias, docentes de la Universidad Autónoma de Occidente, que buscaba el mejoramiento de las competencias profesionales de los alumnos, en las áreas de manufactura y logística, al gestionar de manera vivencial los procesos en la cadena de suministro, donde los participantes integralmente y en forma simulada operaban y controlaban el flujo del producto y de información, mejorando el entendimiento de las tecnologías Código de barras, RFID y el sistema de Información ERP, que apoyan los procesos, fortaleciendo sus capacidades para trabajar en equipo, gestionar información, tomar decisiones y evaluar resultados, medidos en indicadores de desempeño logístico.

³⁴ ARIAS, Giovanni, BERMEO, Élver A. y SOTO, Hernan, Supply Chain Simulation And Epc-Rfid Tecnology Workshop. Grupo de Investigación en Competitividad y Productividad Empresarial, GICPE, Universidad Autónoma de Occidente.

Yulian Jasbleidi Porras Lasso³⁵, realizó como trabajo de grado el mejoramiento de las prácticas lúdicas “the beer game”, “flow shop / job shop”, “fabrica xz” y “push/pull” en los laboratorios de ingenierías de la Universidad Autónoma de Occidente, el objetivo general de este trabajo era mejorar la ejecución de las cuatro prácticas seleccionadas mediante la incorporación de aplicaciones de software y revisando además los conceptos de ingeniería que se abarcan en cada una de ellas sin hacer a un lado el componente lúdico que las caracteriza, trabajo implantado en la Universidad Autónoma años atrás por el Grupo de la Enseñanza de la Investigación de Operaciones y Estadística – GEIO, de la Universidad Tecnológica de Pereira.

5.3 MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo la realización de este proyecto se deben tener en cuenta algunos conceptos básicos que son importantes para la correcta comprensión de este documento, los cuales se explicarán a continuación de manera precisa y estarán apoyados en diferentes teorías y en los trabajos de grado que se tomarán como base para el desarrollo de este trabajo después se va hablar sobre algunas temáticas que hacen parte de logística integral, con el fin de contextualizar al lector.

5.3.1 La didáctica

Para Nérici³⁶ “La didáctica un conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza; para ello reúne con sentido práctico todas las conclusiones que llegan a la ciencia de la educación”

“La didáctica hace parte de la pedagogía que se interesa por el saber, se dedica a la formación dentro de un contexto determinado por medio de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, además contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje, a través del desarrollo de instrumentos teóricos y prácticos, que sirvan para la investigación, formación y desarrollo integral del estudiante”³⁷.

³⁵ PORRAS LASSO, Yulian Jasbleidi, Mejoramiento de las prácticas lúdicas “the beer game”, “flow shop / job shop”, “fabrica xz” y “push/pull” en los laboratorios de ingenierías de la Universidad Autónoma de Occidente. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2011. 164 p.

³⁶ NÉRICI, Imídeo G. Hacia una didáctica general dinámica. Buenos Aires: Kapelusz. 1970

³⁷ CARVAJAR, Margarita M. La didáctica en la educación. [en línea]. Fundación Academia de Dibujo Profesional. 2009. [consultado el 10 de julio de 2015] Disponible en internet: <http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf>

5.3.2 La pedagogía³⁸

Es aquella que se encarga de reflexionar acerca de las finalidades, las funciones, métodos y análisis del proceso que tiene la educación para formar y transformar al sujeto. El análisis que se realiza en torno a la educación, pasa a ser la tarea fundamental de la pedagogía, que es la encargada de cuestionarse acerca de la formación del ser humano, reflexionar acerca de esta y ponerla en práctica en el saber hacer.

5.3.3 Herramientas didácticas³⁹

Son aquellos medios didácticos con los que cuenta el facilitador y que pueden ser aplicados durante el desarrollo de los talleres de capacitación para lograr impartir con éxito conocimientos e información. Estas herramientas pueden ser de tipo visual (Carteles, murales, tarjetas, revistas, entre otros), auditivo (Radio, Cd's) o audiovisual (Películas, programas de TV).

5.3.4 Proceso de enseñanza-aprendizaje

Este proceso contiene los temas a enseñar y las formas o medios para hacerlo, cuya finalidad es la formación del estudiante. De este proceso hace parte el docente, quien es el que conoce del tema, puede transmitir la idea, sabe enseñar y quiere que el otro aprenda, y por otra parte está el estudiante quien es el que desconoce el tema tratado y el que puede y quiere conocer acerca del tema.

5.3.5 Juego Pedagógico

El juego pedagógico⁴⁰ es una estrategia que se puede utilizar en cualquier nivel o modalidad del proceso educativo, ya que el juego que posee un objetivo educativo, se estructura como un juego reglado que incluye momentos de acción pre-reflexiva y de simbolización o apropiación abstracta-lógica de lo vivido para

³⁸ CASTRO, Johany Y ARIAS, Elena. Perspectivas de pedagogía y currículo con relación a la intencionalidad formativa de la educación. [En línea]. En: Itinerario Educativo January 2013. P.225-240. [Consultado el 4 de abril de 2014] Disponible en internet: < <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=6c679b93-b4dd-4380-9932-2bef6ba8f256%40sessionmgr4003&hid=4208>>

³⁹ Lineamientos Nacionales De Política De La Formación Profesional. [en línea].Lima. 2008.[consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet:

<http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones_dnpefp/Herramientas_metodologicas.pdf

⁴⁰ CHACON, Paula. El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?. EN: Revista Aula Abierta. [en línea]. Julio, 2008. no 16. 8 p. [consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet: <http://www.grupodidactico2001.com/PaulaChacon.pdf>

el logro de objetivos de enseñanza curriculares, cuyo objetivo último es la apropiación por parte del jugador, de los contenidos fomentando el desarrollo de la creatividad. El uso de esta estrategia persigue una cantidad de objetivos que están dirigidos hacia la ejercitación de habilidades en determinada área.

El juego pedagógico se entiende como actividades en la que los participantes se divierten, pero de una u otra forma esta diversión está asociada con fines educativos para que el estudiante asimile los temas con mayor claridad.

5.3.6 La práctica de laboratorio⁴¹

Es un tipo de clase, la cual tiene por objetivo que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación, empleando los medios de enseñanza necesarios.

En las prácticas de laboratorio los objetivos se cumplen por medio de la realización de experiencias programadas con el apoyo de un manual, las cuales están constituidas por tres etapas: preparación previa, realización y conclusión de la práctica.

En las prácticas de laboratorio predominan la observación y la experimentación en condiciones de laboratorio, lo que exige la utilización de métodos y procedimientos específicos para el trabajo. Es por ello que es significativa la contribución de los métodos y procedimientos utilizados en el desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, entre otras), y, fundamentalmente en la formación y desarrollo de habilidades propias de cada asignatura que utilice ésta forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.3.7 La lúdica⁴²

La Lúdica fomenta el desarrollo psico-social, la conformación de la personalidad, evidencia valores, puede orientarse a la adquisición de saberes, encaminarse a

⁴¹ CAÑEDO, Carlos, Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, 2007, p 77.

⁴² Worldwide inc. Lúdica. [en línea]. YTURRALDE Ernesto. 2013 [Consultado el 2 abril de 2015]. Disponible en internet: <<http://www.ludica.org/>>

los haceres, encerrando una amplia gama de actividades donde interactúan el placer, el gozo, la creatividad y el conocimiento.

La lúdica es una herramienta de enseñanza la cual dispone de varias ventajas a la hora de ser aplicada, según Jimenez y Mejía⁴³, algunos autores; como lo son Senge⁴⁴ y Penagos⁴⁵. Dicen que la lúdica es un método que genera mayor interés o motivación por parte de los estudiantes, lo que fomenta un aprendizaje significativo debido a que el ambiente en el que se presentan son más entretenidos para los estudiantes lo que logra que los conceptos complejos sean asimilados más fácilmente.

Las prácticas de laboratorio son un método que permite para reforzar las clases magistrales y hacer que los estudiantes mejoren su capacidad de observar, interpretar y comunicarse mediante los informes de laboratorio; pero según Matti⁴⁶ estas prácticas de laboratorio son de mayor utilidad en las matemáticas y la física o ejercicios en la computadora de ciencias de la computación que en la enseñanza de la Administración de Operaciones; donde él considera que hay que involucrar herramientas que promueven el aprendizaje experiencial y constructivista.

Es por esto que se recomienda utilizar una actividad lúdica como método de enseñanza aprendizaje, porque estas crean una motivación y un desarrollo de la creatividad que los estudiantes generan en su ejecución, permitiéndoles interactuar con situaciones reales simuladas en donde pueden cometer errores y aprender de ellos. Logrando que el aprendizaje y la transmisión de conocimientos sean más eficaces y efectivos por medio de la interacción con la información, herramientas y materiales, objetos transicionales, el desarrollo permanente del pensamiento individual y el continuo intercambio con el colectivo, lo cual es estimulado y motivado por medio del entretenimiento. En vez de una práctica de laboratorio, que por el contrario de las actividades lúdicas, no dan la opción de cometer errores y aprender de ellos, si no que de estas se espera obtener un resultado determinado.

⁴³ EVALUACIÓN DEL JUEGO COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE EN LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UAO. Op. Cit.

⁴⁴ Senge, P. La Quinta Disciplina, El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje 2 ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica. 2010.

⁴⁵ PENAGOS, José. LA LUDICA EN LA INGENIERIA INDUSTRIAL: Un mecanismo motivacional para estudiantes. [en línea]. Junio, 2005. [consultado el 1 de febrero del 2013]. Disponible en internet:

<http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/Papers/IE161_PenagosVargas.pdf>

⁴⁶ MATTI, Juha; PATRIK Lehtonen y JUHA, Saranen. LEARNING OPERATIONS MANAGEMENT WITH WEB-BASED MANUFACTURING SIMULATION. [En línea]. Junio, 2002. p. 1343-1452. [Consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet: <http://www.sdaw.info/asp/aspecis/20020068.pdf>

Dentro de la lúdica existen unas actividades llamadas “Actividades de Aprendizaje activo con enfoque lúdico” las cuales según Dávila⁴⁷, son entidades públicas (Micromundos contruidos a partir de objetos transicionales que son socializados para ser compartidos y mejorados), con propósitos educativos, que bajo un ambiente lúdico utilizan como estrategias el aprendizaje constructivo, experiencial, situado y colaborativo para lograr aprendizajes significativos y profundos

La entidad pública se define como un Micromundo que es compartido con otros, o se hace público, de forma que pueda ser mostrado, discutido, examinado, probado o admirado.

Según Caro, los micromundos⁴⁸ son la forma de representación de la realidad sobre un tema, que es refinado y pulido por los estudiantes para articular teoría, exploración y práctica, estos Micromundos están contruidos a partir de objetos transicionales los cuales son objetivos y a la vez subjetivos, objetivo por que se constituye sobre un objeto real, subjetivo por que se le atribuyen funciones en el campo de la imaginación.

Senge⁴⁹ Afirma que los micromundos permiten “aprender haciendo”, dando la posibilidad de elaborar simulaciones restringidas de fenómenos del mundo real, controlables por los estudiantes y abarcar un ámbito abstracto descrito en un modelo, ofreciendo diversas maneras de lograr una meta.

Estas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, nos permite obtener diferentes tipos de aprendizajes como lo son:

El aprendizaje activo según Schwartz & Pollishuke⁵⁰, es aquel que se basa en el alumno, donde éste aprende haciendo a través de la implicación, motivación, atención y trabajo constante. El aprendizaje activo, supone un aprendizaje

⁴⁷DÁVILA. Op. cit. p.9

⁴⁸ CARO, El eje temático como traductor, articulador y proyector de la propuesta de formación. Maseducativa. Consultado por: DÁVILA, Jimmy, La Enseñanza de la Administración de Operaciones. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingenierías. en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo

⁴⁹ SENGE, Peter. La Quinta Disciplina, El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje (2 ed.). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica. 2010 Citado por: DÁVILA, Jimmy, La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingenierías.

⁵⁰ Schwartz & Pollishuke. Aprendizaje activo. Una organización de la clase centrada en el alumnado. Segunda edición. Editorial: Narcea. Citado por: DÁVILA, Jimmy. Delimitación conceptual de las prácticas lúdicas con propósitos educativos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingenierías.

significativo, puesto que se realiza un cambio en las actitudes mentales de los alumnos, lo cual solo puede producirse a través de un análisis, concepción, elaboración y participación de forma activa. En un ambiente de auténtico aprendizaje activo, los alumnos participan escuchando de manera activa, hablando de forma reflexiva, mirando con la atención centrada en algo, escribiendo con un fin determinado, leyendo de manera significativa y dramatizando de modo reflexivo.

El aprendizaje significativo⁵¹, es aquel aprendizaje en el que el estudiante relaciona lo aprendido con otras experiencias o con actividades o hechos de la vida cotidiana. En este tipo de aprendizaje intervienen de forma directa las estructuras mentales del alumno, y el nuevo aprendizaje pasa a formar parte de estas estructuras de forma lógica y con sentido para el estudiante.

El Aprendizaje Relevante⁵² es aquel aprendizaje que provoca que el alumno reestructure sus anteriores esquemas mentales. El nuevo contenido asimilado permite la ampliación de la información y la adquisición de nuevas habilidades más complejas, alejadas y críticas de la propia experiencia y realidad del estudiante.

Aprendizaje colaborativo⁵³ este aprendizaje se logra por medio del trabajo en grupo. El cual se utiliza para aludir a las actividades de aprendizaje expresamente diseñadas para parejas o pequeños grupos interactivos y ser realizadas por ellos.

El aprendizaje experiencial planteado por Smith⁵⁴ es aquel que involucra al individuo en una interacción directa con aquello que está estudiando, en lugar de simplemente obtener una descripción intelectual. Cabe aclarar que no basta la experiencia para asegurar el aprendizaje, pero esta si está ligada a un proceso de reflexión personal, en la cual se construye un significado a partir de las experiencias vividas.

Este planteamiento es similar al de Dewey⁵⁵, que esboza que el individuo aprende cuando encuentra un significado por medio de su interacción con el

⁵¹ Ibid., p. 15

⁵² Ibid., p. 15

⁵³ Delimitación Conceptual de las Prácticas Lúdicas con Propósitos Educativos. Op. Cit. p. 5

⁵⁴ ROMERO ARIZA, Martha. El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas. [en línea]. En: Revista de Antropología Experimental. 2010. No. 140. p. 91 – 102. [Consultado 28 de Marzo 2014]. Disponible en internet: < <http://www.ujaen.es/huesped/rae/articulos2010/edu1008pdf.pdf>. ISSN 1578-4282>

⁵⁵ Ibid., p. 92

medio. El modelo de aprendizaje experiencial de este autor está constituido en cuatro fases: experiencia concreta, reflexión, conceptualización abstracta y aplicación.

De acuerdo con lo anterior, el aprendizaje inicia con una experiencia concreta, que logra ser interpretada por el individuo por medio de la reflexión y la conceptualización. Una vez el conocimiento ha sido interiorizado, se desarrolla la fase de aplicación, que supone la capacidad de transferir el nuevo conocimiento a otras situaciones.

Aun así, no sólo basta de una experiencia para provocar el conocimiento, sino que es necesaria la participación e intervención cognitiva del sujeto, mediante la búsqueda de sentido a lo experimentado, por medio de la relación entre conocimiento previo y el desarrollo de estructuras conceptuales que le permitan aplicar el nuevo conocimiento a nuevas circunstancias

Dentro de este proyecto se tienen en cuenta algunas temáticas que hacen parte del curso de logística integral y que se abordaran más adelante en el desarrollo del proyecto, por tal motivo es importante tener claridad en lo que son y en qué consisten, ya que esta es la asignatura en la que se va a enfocar el diseño de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

5.3.8 Logística

Para Ramirez⁵⁶, “Logística es hacer referencia al manejo de todas las actividades que facilitan el movimiento de productos mediante coordinación de la oferta y la demanda en la optimización de la utilidad en el tiempo y la producción, para ofrecer el producto adecuado en el lugar preciso con la cantidad requerida en el tiempo justo y a un costo adecuado.

Además considera que hoy en día, no sólo las empresas grandes son las que deben acoplarse a la nueva tecnología o a las nuevas corrientes industriales; sino que esta tarea también la comparten empresas pequeñas y medianas.

⁵⁶ RAMIREZ, Bladimir. ¿Para qué sirve la logística? [En línea]. En: Revista Inventum.. Uniminuto. Facultad de Ingeniería. Junio, 2008. ISSN 1909 – 2520 Vol.4 [Consultado el 07 de julio de 2015]. Disponible en internet: <<http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/84/82>>

Logística integral⁵⁷

Es el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente."

- **Temáticas de logística integral:**

Dentro de los temas que se encuentran en el contenido programático de logística integral diseñado por la Universidad Autónoma de Occidente, se encuentran las siguientes:

5.3.8.1.1 Localización de instalaciones⁵⁸

Es el proceso de elegir un lugar geográfico entre varios para realizar las operaciones de una empresa, en las decisiones sobre localización se debe elegir entre sitios múltiples en donde los criterios por lo general se circunscriben a cuestiones de costo, rentabilidad, tiempos de respuesta, cercanía a determinados lugares o algún otro de acuerdo a las características de la empresa o actividad llevada a cabo.

A continuación se presentan algunos problemas de localización⁵⁹:

- **Localización de una sola instalación:** En este tipo de problema de localización solamente se ubica una instalación que no tiene interacción con las demás instalaciones de la compañía. Por ejemplo una sola planta de producción o depósito, una dependencia gubernamental, un comercio minorista. En este tipo de problemas de localización casi siempre se utilizan múltiples criterios como costos de mano de obra, servicios comunitarios e impuestos.

⁵⁷ THE COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. RLEC. Reverse Logistics Executives' Council. citado por: UNIVERSIDAD NACIONAL. Definición de logística [En línea] p. 8 [Consultado el 03 de julio de 2015] Disponible en internet:

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256594/256594_MOD/11definicion_de_logstica.html>

⁵⁸ CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel, Localización de instalaciones. Universidad nacional de mar de plata. Facultad de ciencias económicas y sociales.

⁵⁹ Ibíd. p.3

- **Localización de múltiples fábricas y depósitos:** En este segundo tipo de problema de localización, los costos totales de distribución y quizás los costos totales de producción se verán afectados por la decisión de localización. Este problema casi siempre se formula tomando en consideración una red de plantas de producción, de distribución y de depósitos que utiliza como criterio la reducción de costos.
- **Localización de comercios competitivos al por menor:** En este tipo de problemas la rentabilidad que obtiene el comercio minorista se ve afectada por la ubicación relativa de los locales de la competencia.
- **Localización de servicios de emergencia:** Este problema frecuentemente se relaciona con el tiempo de respuesta. Este tipo de problemas ocurre en la localización de estaciones de policía, bomberos y hospitales. En este caso cambia el criterio de rentabilidad al de una medición directa del servicio que se suministra y al menor tiempo de respuesta ante distintas emergencias o urgencias.

En el desarrollo de este proyecto se trabajará sobre la localización de una sola instalación, es por esto que se enfatizará en los heurísticos para la solución de problemas de este tipo. Entre estos heurísticos se encuentran, el método de ponderación de factores. Variación de Brown y Gibson; Método del centro de gravedad; Método del punto de equilibrio, Método de distancia rectilínea

Heurísticos para la solución de problemas de localización de una sola instalación.⁶⁰

- **Método de ponderación de factores. Variación de Brown y Gibson:** Este método consiste en definir los principales factores determinantes en una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo a una escala predeterminada como por ejemplo de cero a diez.

La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

⁶⁰ Ibíd. p.8

Una variación del método de factores ponderados es propuesta por Brown y Gibson, donde combinan factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

a) Asignar un valor relativo a cada Factor Objetivo (FOi) para cada localización optativa viable.

b) Estimar un valor relativo de cada Factor Subjetivo (FS) para cada localización optativa viable.

c) Combinar los Factores Objetivos y Subjetivos, asignándoles una ponderación relativa para obtener una medida de preferencia de localización (MPL).

d) Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización. La aplicación del modelo, en cada una de sus etapas, nos lleva a desarrollar el siguiente ejemplo donde se observará la secuencia de cálculo.

- **Método del centro de gravedad:** En el método del centro de gravedad se determina la mejor ubicación de una instalación en base a la ubicación geográfica de los puntos meta (destino), el volumen enviado y el costo de transporte.

Este método es usado ampliamente para la localización de centros de distribución donde la principal preocupación es minimizar los costos de envío asociados con la propia actividad de la empresa.

Este método supone que los costos de transporte de entrada y salida son iguales y no incluye los costos especiales de despacho para las cargas que no sean completas. De cualquier manera, y pese a estas limitaciones, un punto importante el cual siempre debe tenerse presente para una correcta toma de decisiones sobre localización, es el permitirse cruzar los distintos resultados alcanzados por los diversos métodos existentes y no solamente en base a un único resultado proveniente de un solo método.

Para la realización de este método se siguen los siguientes pasos sucesivos:

$$X^* = \frac{\sum l_i \cdot x_i}{\sum l_i} \quad (1)$$

a) Se colocan las ubicaciones existentes en un sistema de cuadrícula con coordenadas (la selección de estas es totalmente arbitraria). El objetivo es establecer distancias relativas entre las ubicaciones.

b) El centro de gravedad se encuentra calculando las coordenadas x e y que dan por resultado el costo mínimo de transporte. La coordenada x del centro de gravedad, designada como x^* , se determina utilizando las coordenadas x (x_i) y dividiendo el resultado entre la suma de las cargas ($\sum l_i$). La coordenada y, designada como y^* , se encuentra en la misma manera, pero utilizando las coordenadas y en el numerador. Las fórmulas correspondientes son:

$$Y^* = \frac{\sum l_i \cdot y_i}{\sum l_i} \quad (2)$$

Normalmente, lo que se hace es calcular los puntajes carga distancia para las distintas localizaciones de la zona elegida, hasta que el analista se sienta suficientemente satisfecho de que su solución se aproxima considerablemente a la óptima.

- **Punto de equilibrio:**

El análisis del punto de equilibrio ayuda a un gerente a comparar diversas alternativas de localización sobre la base de factores cuantitativos que pueden ser expresados en términos de costo total.

Este análisis es particularmente útil cuando el gerente desea definir los rangos dentro de los cuales cada alternativa resulta ser la mejor.

Los pasos básicos para encontrar la solución tanto gráfica como algebraicamente son los siguientes:

a) Determinar los costos variables y los costos fijos para cada sitio.

b) Trazar en una sola gráfica las líneas de costo total (la suma de los costos variables y los costos fijos), para todos los sitios considerados.

c) Identificar el rango aproximado en el cual cada localización provee el costo más bajo.

d) Resolver algebraicamente para hallar los puntos de equilibrio sobre los rangos pertinentes.

- **El Método de distancia rectilínea⁶¹**

En este método, el objetivo es ubicar la nueva instalación entre n instalaciones existentes, de modo que se minimice la suma ponderada de las distancias rectilíneas desde la nueva instalación hacia las instalaciones existentes. Suponiendo que las instalaciones existentes se ubican en los puntos (a_1, b_1) , $(a_2, b_2), \dots, (a_n, b_n)$. Entonces la meta es encontrar valores de x e y para minimizar

$$f(x, y) = \sum_{i=1}^n w_i (|x - a_i| + |y - b_i|) \quad (3)$$

Los pesos w_i incluyen para permitir diferentes tasas de tránsito entre la nueva instalación y las instalaciones existentes. Una propiedad simplificadora del problema es que los valores óptimos de x e y pueden determinarse por separado, como:

$$f(x, y) = g_1(x) + g_2(y) \quad (4)$$

Donde

$$g_1(x) = \sum_{i=1}^n w_i |x - a_i| \quad (5)$$

Y

⁶¹ NAHMIAS, S. (2007). Analisis de la Produccion y las Operaciones. Mexico: Mc GrawHill. Consultado por: DÁVILA, Jimmy, Localizando el centro. p.3

$$g_2(y) = \sum_{i=1}^n w_i |y - b_i| \quad (6)$$

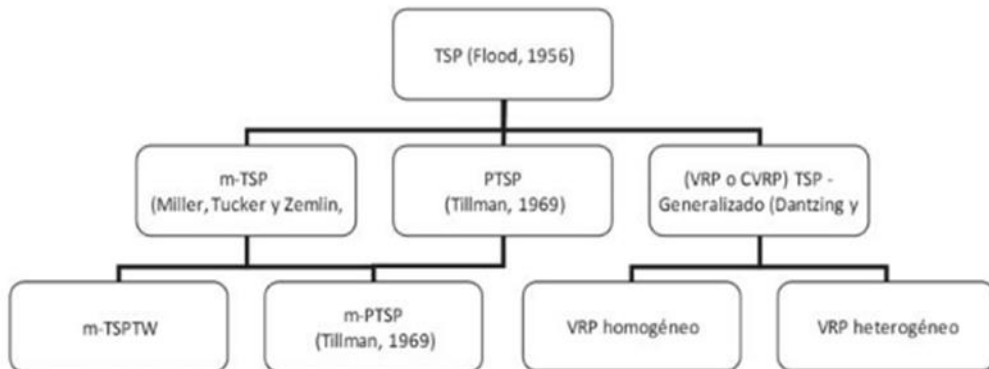
Siempre existirá una solución óptima con x igual a algún valor de a_i e igual a algún valor de b_i .

5.3.8.1.2 Ruteo

Problema de ruteo de vehículos (VRP)⁶²: El problema de VRP es uno de los más comunes en la optimización de operaciones logísticas y uno de los más estudiados; este plantea la búsqueda de la solución óptima con diferentes restricciones tales como: número de vehículos, su capacidad, lugares de destino (clientes) y demanda de los clientes, entre otras.

En la figura 1 se aprecia la evolución del problema de ruteo de vehículos o VRP por sus siglas en inglés, y de los cuáles se mencionarán algunos pero se enfatizará en el Problema de Ruteo de Vehículos con Capacidad (CVRP) en el desarrollo del proyecto.

Figura 1 Modelos originarios del problema VRP.



Fuente. ROCHA, Linda B.; GONZÁLEZ, Cristina. y ORJUELA, Javier. Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. En: Ingeniería, 2011, Vol. 16, No. 2. p. 35

⁶² ROCHA, Linda B.; GONZÁLEZ, Cristina. y ORJUELA, Javier. Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. En: Ingeniería, 2011, Vol. 16, No. 2. p. 35 - 55

- **El problema del agente viajero (Traveling Salesman Problem- TSP)**

Fue introducido por Flood en 1956. El problema recibe éste nombre porque puede describirse en términos de un agente vendedor que debe visitar cierta cantidad de ciudades en un solo viaje, de tal manera que inicie y termine su recorrido en la ciudad “origen”; el agente debe determinar cuál ruta debe seguir para visitar cada ciudad una sola vez y regresar de tal manera que la distancia total recorrida sea mínima

- **TSP múltiple o m-TSP**

Este problema es una generalización del TSP en la cual se tiene un depósito y m vehículos, es decir m agentes viajeros. El objetivo planteado es construir exactamente m rutas, una para cada vehículo, de modo que cada cliente sea visitado una vez por uno de los vehículos. Cada ruta debe comenzar y finalizar en el depósito y puede contener a lo sumo p clientes. En el problema m-TSP a cada cliente se le asocia una demanda y cada vehículo cuenta con cierta capacidad, razón por la que se concluye que el problema del agente viajero da origen al problema de ruteo

- **TSP Probabilístico o PTSP**

El objetivo de este problema es encontrar el mínimo costo de recorrido esperado a través de un conjunto de nodos con probabilidades asociadas a la presencia o no de consumidores que requieren ser servidos.

- El problema de Ruteo de Vehículos con Capacidad (CVRP)⁶³ es un problema que empieza en un almacén o bodega central la cual cuenta con una flota de vehículos y debe atender a un conjunto de clientes dispersos en una zona geográfica.

El objetivo del VRP es entregar bienes a este conjunto de clientes con demandas conocidas, al mínimo costo, encontrando las rutas óptimas que se originan y terminan en el almacén. Todos los clientes deben ser atendidos una sola vez, para lo cual se los asigna a los vehículos que llevarán la carga (demanda de los clientes que visitará) sin exceder su capacidad.

⁶³ DÁVILA, Jimmy, Juego Pedagógico para la Enseñanza de Heurísticos de Ruteo de Vehículos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas

Heurísticos para la solución del CVRP⁶⁴

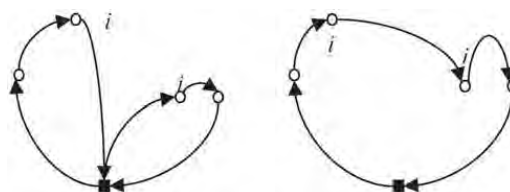
Algunos de los la métodos heurísticos para la solución del CVRP son el método de los ahorros, barrido, y vecino más próximo.

- El Algoritmo de Ahorros de Clarke and Wright, (Rocha & González, 2011) es uno de los más difundidos para la solución de problemas de ruteo de vehículos con capacidad. El algoritmo parte de la siguiente observación simple, existen dos rutas diferentes $(0, \dots, i, 0)$ y $(0, \dots, j, 0)$ como se muestra en la figura 5, estas se podrían combinarse y formarse una nueva ruta $(0, \dots, i, j, \dots, 0)$ con un ahorro en los costos. Entonces el ahorro que se tiene para la nueva ruta es igual a:

$$S_{ij} = C_{oi} + C_{oj} - C_{ij} \quad (1)$$

La nueva solución de arcos incluye el arco (i,j) debido a que el arco $(i,0)$ y $(0,j)$ son reemplazados por el primero. La idea es realizar uniones que den mayores ahorros pero que no violen las restricciones.

Figura 2. Heurística del algoritmo de los ahorros de Clarke y Wright



Fuente: DAVILA, Jimmy. Juego pedagógico para la enseñanza de heurísticos de ruteo de vehículos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería

- **Heurístico del barrido**

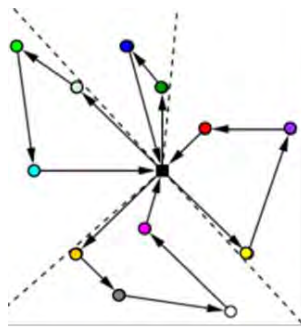
Las rutas se forman girando una semirrecta con origen en el centro de distribución e incorporando los clientes “barridos” por la semirrecta hasta que se supere la restricción de capacidad.

⁶⁴ Ibíd. p.3-5

(Wren, 1971; Wren y Holliday, 1972; Gillett y Miller, 1974), los clusters se forman girando una semirrecta con origen en el depósito e incorporando los clientes “barridos” por dicha semirrecta hasta que se viole la restricción de capacidad. Cada cluster luego se rutea resolviendo un TSP.

El procedimiento se repite n veces, comenzando en cada ejecución por un cliente diferente a la forma en que se generan los clusters; las rutas obtenidas no se superponen, lo que puede ser bueno en algunos casos. Un posible resultado de la aplicación de este algoritmo se muestra en la figura 3 donde las líneas punteadas indican los límites de los clusters.

Figura 3 Heurística de lo Barrido

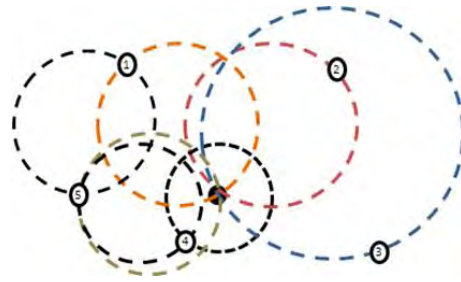


Fuente: DAVILA, Jimmy. Juego pedagógico para la enseñanza de heurísticos de ruteo de vehículos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería

- **El algoritmo del vecino más próximo**

Este algoritmo determina una solución basada en la cercanía de ubicación, para unir un conjunto de clientes distribuidos en el espacio. El algoritmo consiste en ir construyendo las rutas de forma secuencial, eligiendo como nodo siguiente, al nodo más cercano del nodo actual, iniciando desde el depósito. La inspección de la cercanía de los nodos, se hace de manera iterativa, y en cada paso, se examina la vecindad del nodo actual para la elección del nodo a insertar en la ruta. Se parte del nodo (cliente) más próximo al depósito. Una vez ubicado en el nodo más cercano al depósito, se inspecciona la vecindad de este nodo para encontrar el más cercano a él, y verificar las restricciones asociadas al CVRP. Si se satisfacen estas restricciones de capacidad, ahora la vecindad a inspeccionar será la vecindad del nodo actual o ultimo nodo insertado en la ruta, y se repite este procedimiento hasta insertar todos los nodos del problema. Cuando se inserten todos los nodos se termina la ruta regresando desde el último nodo insertado hasta el depósito o punto de partida.

Figura 4 Heurística del vecino más cercano



Fuente: DAVILA, Jimmy. Juego pedagógico para la enseñanza de heurísticos de ruteo de vehículos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería

5.3.8.1.3 Cross Docking⁶⁵.

- **Cross docking**

Es un sistema de distribución donde las unidades logísticas son recibidas en una plataforma de alistamiento y no son almacenadas sino preparadas para ser enviadas de la manera más inmediata.

Esta estrategia se fundamenta en un flujo continuo de productos, ahorro de costos, transporte rápido y a bajo costo y un soporte a las necesidades de los clientes.

Tipos de crossdocking

- **Pre-distribuido.**

En el Cross Docking pre-distribuido las unidades que han de comercializarse ya se encuentran organizadas por quien las provee de acuerdo con sus puntos de entrega, por ende estas son recibidas y movidas hacia los puntos de salida, lugar en el cual se encuentran con unidades similares de diferentes proveedores listas para ser despachadas.

Este modelo es el más básico de aplicar, dado que las unidades no requieren de manipulación alguna adicional.

⁶⁵ SALAZAR, Bryan; Cross docking. [En línea] Colombia: Cali [Consultado 11 de abril 2015]. Disponible en internet: < <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/cross-docking/> >

- **Consolidado**

En el Cross Docking Consolidado las unidades logísticas se reciben y de inmediato son enviadas a un área de acondicionamiento dentro del CEDI (Centro de Distribución) en el cual se organizarán constituyendo nuevas unidades logísticas de comercialización para así ser enviadas a sus respectivos puntos de destino.

Esta estrategia es frecuentemente utilizada para el armado de ofertas de productos que serán enviados a almacenes de cadena o grandes superficies.

5.3.8.1.4 Picking

Comprende la recolección y agrupación de una serie de productos diversos para cumplir con un pedido. Actualmente existe la tendencia de automatizar este proceso cuando el volumen de las mercaderías lo amerita. El Picking puede hacerse bajo procedimientos manuales, automáticos y mixtos⁶⁶.

Uno de los sistemas menos productivo y menos precisos para hacer Picking es el sistema manual basado en documentos; pero este tipo de Picking puede ser útil cuando se trata de realizar operaciones pequeñas que emplean diez personas o menos.

En materia de operación de centros de distribución la preocupación actual es la que tiene que ver con el proceso de Picking y despacho de órdenes, pues los clientes solicitan pedidos con cantidades cada vez menor pero con mayor frecuencia. Ese es el nuevo patrón de demanda en un mercado cada vez más competitivo y donde ningún cliente quiere cargar con altos niveles de inventario. Además se evidencia el crecimiento de la industria del comercio electrónico e-commerce y de canales alternativos como las ventas por catálogo.

Los centros de distribución de las empresas construidos anteriormente fueron diseñados para manejar unidades de empaque y de almacenamiento uniformes y no se adecuaron para descomponer la unidad de empaque de recibo hacia una unidad de empaque de despacho pero la realidad cada vez más frecuente es

⁶⁶ Sistemas de almacenamiento Picking y Packing; [En línea] 2010, [Consultado el 11 de mayo del 2015]. Disponible en internet: <<http://gestionlogistica-sena.blogspot.com/2010/06/sistemas-de-almacenamiento-picking-y.html>>

que la operación de un centro de distribución no es sólo almacenar mercancías sino transformar las unidades de manejo de unidades de embalaje mayores a unidades menores, de acuerdo con lo que los clientes estén solicitando.

Por esta razón se encuentran cada vez más empresas rediseñando sus operaciones de picking, ajustándolas a esta nueva realidad de mercado.

5.3.8.1.5 Control de inventarios ⁶⁷

Se maneja con el fin de proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa, colocándolos a disposición en el momento indicado para así evitar aumentos de costos perdidos de los mismos, permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa a las cuales debe permanecer constantemente adaptado. Por lo tanto la gestión de inventarios debe ser atentamente controlada y vigilada.

Existen tecnologías que ayudan al control de inventarios en las empresas como lo son, el código de barras y la radio frecuencia.

Los códigos de barras son símbolos legibles por dispositivos que almacenan datos de identificación acerca de la parte o producto al cuál se encuentran asociados. Estos símbolos, al momento de ser leídos por un escáner, son decodificados, procesados y almacenados para extraer los datos necesarios para múltiples usos (por ejemplo; precios, cumplimiento de órdenes, trazabilidad a través de la producción, almacenamiento, envío etc.)⁶⁸

Existen diferentes formas de códigos de barras que han sido desarrolladas a lo largo de los años, entre ellas se encuentran:

- Códigos de barras lineales 1-D: En este tipo de código de barras la información se encuentra organizada horizontalmente mediante barras y espacios de diferentes anchos y es leída de izquierda a derecha mediante un scanner.

⁶⁷ MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS. Sistemas de gestión de la calidad. [En línea] [consultado el 5 de julio del 2015] Disponible en internet: <https://docs.google.com/document/d/1i_7JycioRV35bxTWytsbN1k7fQx-6ET8feWO9zoCcBk/edit?pli=1>

⁶⁸ COGNEX ID, Hablemos de simbología. Una guía para decodificar códigos de barras. Estados Unidos.2013. 12 p

- **Códigos con matrices 2D:** En los códigos de tipo de matriz 2-D (bi dimensionales), los datos son codificados en celdas (pequeños cuadrados) blancas y negras organizadas en un patrón de forma cuadrado o rectangular. Además de ser capaz de codificar una gran cantidad de datos, el código matricial aumenta la legibilidad y la resistencia a las impresiones de calidad pobre. También incluyen datos redundantes de manera que si una o más celdas se encuentran dañadas, el código sigue siendo legible.
- **Códigos postales:** Este tipo de código de barras se ubica en algún sitio entre un código de barras 2-D y un código 1-D lineal. En lugar de codificar los datos en los anchos de las barras negras y de los espacios en blanco, éstos utilizan principalmente las alturas de las barras.
- **Códigos de barras lineales apilados:** Un código de barras lineales apiladas es uno de los dos tipos de códigos de barras 2-D. Este tipo de código consiste simplemente de múltiples códigos de barras lineales colocados en capas uno sobre otro, permitiendo así codificar una mayor cantidad de información. De todas maneras, para decodificar por completo los datos, el lector de códigos debe ser capaz de leer el código vertical y horizontalmente de manera simultánea.

En este proyecto se trabajará con los códigos de barras lineales 1-D ya que estos son los más comúnmente utilizados en la actualidad, por esto se presentan a continuación la siguiente selección de símbolos que ayuda a ilustrar sus múltiples formas según los GTIN*.

- **EAN-13:** Es el estándar homólogo europeo de los símbolos comprendidos en el UPC-A**. La diferencia principal entre ambos es que el EAN-13 codifica un dígito extra de datos para hacer un total de 13. Los primeros dos dígitos del código de barras identifican a un país en específico y el código de verificación es el último de los seis dígitos del segundo grupo.

Figura 5 Código de barras



Fuente: GLOBAL TRADE ITEM NUMBER. The GTIN family of data structures, 2015.

- **EAN- 8:** Configurado en un grupo de cuatro números, está compuesto de dos dígitos indicadores, cinco dígitos de datos y un dígito de verificación. Es utilizado principalmente en envases de tamaño pequeño donde el espacio es limitado.

Figura 6 Código de barras



Fuente: GLOBAL TRADE ITEM NUMBER. The GTIN family of data structures, 2015.

- **GTIN-14⁶⁹:** Anteriormente era conocido como EAN 14, este se utiliza para identificar artículos comerciales en los distintos niveles de embalaje. Con el número GTIN-14 se identifica la unidad logística o de expedición.

Figura 7 Código de barras GTIN-14



Fuente: GLOBAL TRADE ITEM NUMBER. The GTIN family of data structures, 2015.

Radio frequency IDentification (RFID), es una tecnología de identificación remota e inalámbrica en la cual un dispositivo lector o Reader vinculado a un equipo de cómputo, se comunica a través de una antena con un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio. ⁷⁰

⁶⁹ GLOBAL TRADE ITEM NUMBER. The GTIN family of data structures. [En línea] 2015. [Consultado el 13 de Julio de 2015] Disponible en internet: <<http://www.gtin.info/>>

⁷⁰ EGOMEXICO. ¿Cómo funciona la tecnología de identificación de radio frecuencia RDIF.[en línea] consultado el 5 de julio del 2015.< http://www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm>

Algunas de las ventajas de la tecnología RFID sobre el Código de Barras:

- No requiere una línea de visión,
- No requiere de intervención humana (Ideal para automatizar);
- Distancias de lectura de 1 a 10m;
- Lectura simultánea de múltiples artículos (protocolo anticolisión);
- Hasta 500 lecturas por minuto (más de 5 veces más rápido que un código de barras);
- No le afectan los ambientes sucios;
- Capacidad de lectura y escritura.

5.3.8.1.6 Almacenamiento⁷¹. Almacenar es la acción de dar una ubicación específica a un elemento, con el fin de recurrir a este en caso de que sea necesario; en el campo logístico el almacenamiento hace referencia a la utilización óptima de un espacio asignado para colocar una determinada cantidad de elementos o referencias de productos.

Tipos De Almacenamiento⁷² :

Almacenamiento en estanterías y estructuras: Este tipo de almacenamiento consiste en situar los distintos tipos y formas de carga en estantes y estructuras alveolares de altura variable, sirviéndose para ello de equipos de manutención manual o mecánica.

Existen distintos tipos de almacenamiento en estanterías y estructuras.

Almacenamiento estático: Sistemas en los que el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso.

Almacenamiento móvil: Sistemas en los que, si bien las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso.

⁷¹TOVAR, Jimmy Andrés; Almacenamiento en la red logística. [En línea] 2012, Uniminuto virtual y a distancia. [Consultado el 11 de mayo del 2015].
Disponible en internet: <<http://es.slideshare.net/jimmytovarmorales/almacenamiento-en-logistica>>

⁷² RODRIGUEZ, Nikki David; Métodos de almacenamiento. [En línea] 2010, Sena [Consultado el 11 de mayo del 2015]. Disponible en internet: <http://es.slideshare.net/killuank/metodos-de-almacenamiento>

Almacenaje al piso: Se define como producto no paletizable aquel que por sus dimensiones y características físicas no hagan posible su apilamiento en un pallet.

Para el desarrollo de este proyecto se deben tener en cuenta teorías y/o metodologías, que apoyen el diseño de actividades que refuercen el proceso de enseñanza aprendizaje, para esto la Universidad Autónoma cuenta con el cubo del aprendizaje una guía para el diseño microcurricular, en la cual se propone la taxonomía del aprendizaje conocida como SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome), utilizada internacionalmente como referencia para procesos de educación superior.

A continuación se profundizará un poco en el cubo del aprendizaje y en la taxonomía SOLO

5.3.9 Taxonomía solo.

Se basa en el estudio de los resultados de distintas áreas académicas de contenido (Biggs y Collis, 1982). A medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural.

“Hay dos cambios principales -dice Biggs- los cuantitativos, a medida que aumenta la cantidad de detalles principales en la respuesta de los estudiantes y cualitativos, a medida que los detalles se integran a un modelo estructural. Las fases cuantitativas del aprendizaje se producen primero; después, el aprendizaje cambia cualitativamente”.

5.3.10 El cubo del aprendizaje

Hace referencia no sólo a lo cognitivo sino también a un conocimiento (que induce al saber ser y saber convivir), de un conocimiento proposicional (que induce al saber conocer) y de uno procedimental (que induce al saber hacer).

Del objetivo de la asignatura, a los objetivos de aprendizaje.

Para poder definir los objetivos de aprendizaje de cada actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, nos guiamos del cubo del aprendizaje, ya que se

requiere seguir un paso a paso para pasar del objetivo de la asignatura a los objetivos de aprendizaje, los cuales se muestra a continuación:

El objetivo expresa la finalidad de aquello que se quiere comprender por medio de la articulación de diversas acciones, con el ánimo de promover el aprendizaje profundo. La formulación de los objetivos de aprendizaje es el punto de arranque de ese eje que alinea el resto de elementos de la matriz microcurricular. Del acierto en su planteamiento, depende el alineamiento de los demás⁷³.

Para ser asertivo en este primer proceso, es necesario seguir los siguientes pasos:

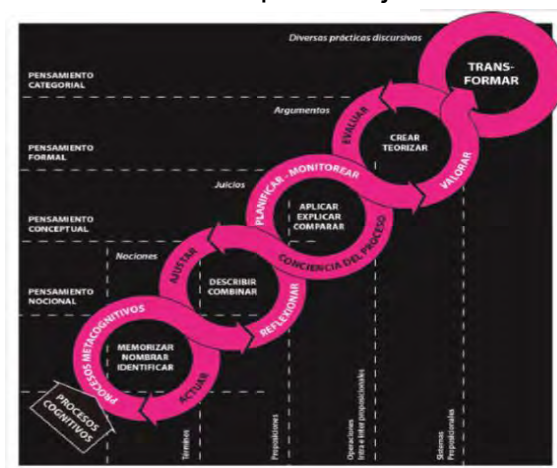
- **Paso 1. Decisión del tipo de conocimiento.** Se decide si el conocimiento es declarativo, procedimental, condicional, funcional o actitudinal. Pero recuerde que en la UAO dentro de la taxonomía SOLO explicada con anterioridad, apuntamos a la formación integral, por lo tanto, es normal que se encuentren objetivos de todo tipo, sin perder la identidad de la materia.
- **Paso 2. Selección de temas a enseñar.** Se inicia agrupando por temas afines, o teniendo en cuenta una correcta jerarquización de los contenidos en orden de importancia, se trata de establecer una cierta equivalencia entre la importancia del tema y el tiempo en semanas que se le dedicará.
- **Paso 3. Razón del tema y nivel de comprensión al que se desea llegar.** Es necesario que se indique el nivel al que se aspira llegar, ya que si existe un tema que se puede ver en otras asignaturas, los estudiantes entiendan realmente cual es la diferencia.
- **Paso 4. Relación del objetivo con posibles actividades de evaluación.** Se debe tener presente a la hora de formular su objetivo de aprendizaje, la manera cómo se va a evaluar el aprendizaje de dicho conocimiento, sea del tipo que sea.

Existe una condición práctica para la enunciación de objetivos y es: la primera palabra debe ser un verbo en infinitivo, es decir, debe indicar acción.

⁷³ Op. Cit., p.43

En la cara magenta del Cubo Del Aprendizaje se encuentran algunos verbos que pueden utilizarse para la formulación de objetivos de aprendizaje, según el nivel de comprensión al que se pretenda llegar.

Figura 8 Cara magenta del cubo del aprendizaje



Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012. p.20

La cara verde, cuenta con alternativas para enunciar objetivos por niveles de la taxonomía sensibilización, interacción y concientización.

Figura 9 Cara verde del cubo del aprendizaje



Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012.

En la cara azul, la del conocimiento procedimental, se encuentran varios verbos de acción por cada escalón de la taxonomía.

Figura 10 Cara azul del cubo del aprendizaje



Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012. p.25

De la cara naranja, se pueden obtener en su orden verbos como: preparar, planear, ejecutar, organizar, coordinar, supervisar, ajustar, adoptar, adaptar, modificar, innovar, entre otros.

Figura 11 Cara naranja del cubo del aprendizaje



Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012. p.27

6 IDENTIFICACIÓN DE LAS TEMÁTICAS QUE REQUIEREN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO

El Departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente contienen en su formación académica diferentes prácticas lúdicas y laboratorios, los cuales se usan para reforzar las temáticas abordadas en las diferentes asignaturas, buscando con esto que las clases no sean de forma magistral y así los estudiantes logren reforzar sus conocimientos.

Por tal motivo, la finalidad del presente estudio es identificar las posibles actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permitan reforzar el proceso de enseñanza- aprendizaje del curso de logística integral de la UAO.

Las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico dentro de la formación profesional, buscan que los estudiantes obtengan una mayor apropiación del conocimiento mediante la simulación de un contexto real, haciendo uso de las temáticas orientadas por los docentes, quienes son las personas encargadas de acompañar a los estudiantes en este proceso de enseñanza- aprendizaje.

Esta investigación es importante dado que arroja información acerca de la percepción que tienen los docentes y también de los estudiantes en cuanto a la necesidad de implementar prácticas en ciertos temas del curso.

Para la realización de dicha investigación, la población objeto de estudio está conformada por los docentes que actualmente dictan o dictaron el curso de logística integral y los estudiantes que hayan cursado la asignatura desde el primer periodo del 2013 hasta el 3 periodo del 2014.

Para conocer la muestra representativa de la población objetivo, de la cual hacen parte los estudiantes que vieron logística integral desde el primer periodo del año 2013 hasta el tercer periodo del 2014 (205 estudiantes), se aplicó la formula universal del tamaño de la muestra y como no existen antecedentes relacionados con la investigación, se establece que el porcentaje de aceptación y rechazo de la hipótesis es del 50%.

Igualmente, se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un 5% de error respectivamente, obteniendo así una muestra de 134 estudiantes, la cual fue elegida de forma aleatoria haciendo uso de Excel.

Fórmula Universal:

$$n = \left[\frac{z^{\alpha/2^2} * PQ * N}{(N - 1)E^2 + z^{\alpha/2^2} * PQ} \right]$$

Dónde:

N: Tamaño de la población.

Z: Nivel de confianza.

P: Probabilidad de éxito o proporción esperada.

Q: Probabilidad de fracaso.

E: Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

$$n = \left[\frac{1.96^2 * (0.5)(0.5) * 205}{(205 - 1)(0.05)^2 + 1.96^2 * (0.5)(0.5)} \right]$$

$$n = 134$$

El tamaño de muestra es de 134 estudiantes.

Por otro parte, el número de docentes que han orientado y que aún orientan la asignatura logística integral en la UAO es muy pequeño (seis docentes), por lo cual se decidió realizar la encuesta a todos.

La técnica implementada para recolectar la información necesaria para el desarrollo de esta investigación, es la realización de una encuesta con preguntas de diferentes tipos, entre ellas; abiertas, estructuradas (dicotómicas y en abanico) y de múltiple respuesta. (Ver anexo A, encuesta a estudiantes de ingeniería industrial que han cursado la asignatura logística integral en la UAO).

Esta encuesta consta de diferentes tipos de preguntas que tienen como finalidad conocer la opinión que los estudiantes y los docentes tienen sobre las temáticas del contenido programático del curso de logística integral que requieren de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

La encuesta inicialmente se realizó de forma virtual (ver anexo B), pero como solo se tuvo respuesta de 26 estudiantes, se decidió realizarla de forma presencial (Ver anexo A). Para hacer el análisis se tuvo en cuenta toda la información obtenida por ambos medios.

6.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ENCUESTA POR MEDIO DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA

Se dará paso al análisis correspondiente a cada pregunta de la encuesta realizada, tanto a los docentes como a los estudiantes (ver Anexo A)

6.1.1 Información general, como información general sólo dos docentes dan logística actualmente, y se logró contactar a los otros cuatro docentes que la han orientado (como se muestra en la figura 12), igualmente es importante conocer la percepción de los estudiantes, que vieron la asignatura entre el 2013- 1 hasta el 2014-3, (observar figura 13) sobre las temáticas que requieren de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

Figura 12. Gráfico del número de docentes que respondieron la encuesta.

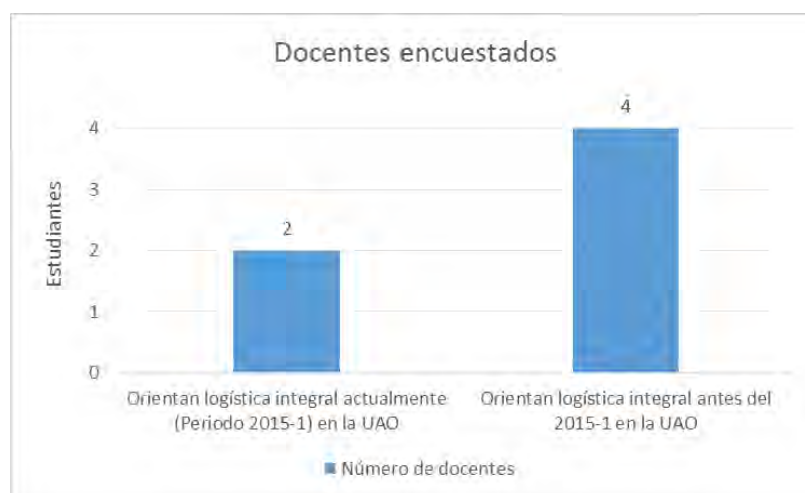


Figura 13. Gráfico del número de estudiantes que respondieron la encuesta.



6.1.2 Información específica.

Se expondrá el análisis cuantitativo de la primera pregunta de la encuesta tanto para docentes como estudiantes, sobre las unidades temáticas del curso de logística integral; para la realización de esta, se tomó el contenido programático del curso, el cual fue suministrado por el Departamento de Operaciones y Sistemas.

En los contenidos programáticos se identificaron las unidades temáticas del curso, con el fin, de identificar los temas principales a evaluar.

Pregunta 1 para los docentes. Si es actualmente o ha sido docente del curso de logística integral, por favor señale con una “x” las unidades temáticas que considere usted, deben tener una herramienta didáctica lúdica que permita reforzar el tema visto en clase.

En el cuadro 1. Se puede observar que los temas efecto látigo, ruteo y localización fueron los temas que el 100% de los docentes consideraron necesitaban una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico. Después se observa que Cross Docking tiene un 67%, almacenamiento tiene un 50%, equipo y tecnología 33%, gestión logística de distribución 17% y las demás 0%.

Cuadro 1. Percepción por parte de los docentes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.

Temáticas de logística	percepcion docentes
Ruteo	100%
Localización	100%
Efecto látigo	100%
Almacenamiento	50%
Equipos y tecnología (codificación, RFID,WMS)	33%
Crossdocking	67%
Diagrama de la administración de la cadena de suministro	0%
Gestión de logística de distribución	17%
Administración de la C. A	0%
Sistemas de transporte (modos y medios)	0%

Pregunta 1 para los estudiantes.

Si es actualmente o ha sido estudiante del curso de logística integral, por favor señale con una “x” las unidades temáticas que considere usted, deben tener una herramienta didáctica lúdica que permita reforzar el tema visto en clase.

En el cuadro 2. Se puede observar que los temas efecto látigo, ruteo y localización fueron las temáticas con porcentajes más altos 97%, 91%, y 90% respectivamente, sigue almacenamiento con 75%, cross docking con 69%, equipos y tecnología con 58%, Diagrama de la administración de la cadena de suministro con 30%, Gestión de logística de distribución con 27%, Administración de la C. A 19% y sistemas de transporte con un 11% de percepción por parte de los estudiantes.

Cuadro 2. Percepción por parte de los estudiantes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.

Temáticas de logística	Percepción estudiantes
Ruteo	97%
Localización	91%
Efecto látigo	90%
Almacenamiento	75%
Equipos y tecnología (codificación, RFID,WMS)	58%
Crossdocking	69%
Diagrama de la administración de la cadena de suministro	30%
Gestión de logística de distribución	27%
Administración de la C. A	19%
Sistemas de transporte (modos y medios)	11%

En conclusión, los resultados obtenidos en la pregunta 1 de la encuesta realizada a los docentes y a los estudiantes, se puede decir que existe una relación entre las temáticas que necesitan de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, para reforzar el método de enseñanza aprendizaje en la asignatura logística integral en la Universidad autónoma de Occidente. Estas temáticas son: Ruteo, Localización y efecto látigo.

6.2 ELECCIÓN DE LOS TEMAS PARA LOS CUALES SE DISEÑARÁ UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO

Los resultados obtenidos por el análisis estadístico, se observan en el siguiente cuadro.

En el cuadro 3 se observan los resultados obtenidos entre las encuestas realizadas a los docentes y a los estudiantes; además, se encuentran sombreadas las celdas que arrojan los mayores porcentajes, es decir, las cuales fueron identificadas como las temáticas que requieren de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

Cuadro 3. Percepción por parte de los estudiantes y los docentes acerca de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las unidades temáticas de logística integral.

Temáticas de logística	Percepción estudiantes	estudiantes	percepcion docentes	Docentes
Ruteo	97%	130	100%	6
Localización	91%	122	100%	6
Efecto látigo	90%	120	100%	6
Almacenamiento	75%	100	50%	3
Equipos y tecnología (codificación, RFID, WMS)	58%	78	33%	2
Crossdocking	69%	93	67%	4
Diagrama de la administración de la cadena de suministro	30%	40	0%	0
Gestión de logística de distribución	27%	36	17%	1
Administración de la C. A	19%	25	0%	0
Sistemas de transporte (modos y medios)	11%	15	0%	0

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, existe una relación en los resultados de los docentes y los estudiantes acerca de las temáticas que necesitan de actividades de aprendizaje activo, para reforzar el método de enseñanza aprendizaje en la asignatura logística integral en la Universidad autónoma de Occidente.

Se realizó un análisis comparativo entre las temáticas que fueron seleccionadas por ambas partes, donde coincidieron; efecto látigo, ruteo y localización, teniendo los más altos porcentajes; es decir, por encima del 90%, como todavía quedaban temáticas cuyos porcentajes eran altos, se decidió tomar aquellas que estuvieran por encima del 50%; en alguno de los dos resultados obtenidos por los docentes y los estudiantes.

Es importante aclarar que aunque efecto látigo fue una de las temáticas con mayor votación, ésta ya cuenta con una actividad de aprendizaje activo. Por esta razón no se tiene en cuenta para la elaboración de una nueva actividad, pero si se hará un análisis para saber si es pertinente o si se considera debe hacerse alguna modificación.

En la Cuadro 4. Se observa cuáles son las temáticas que requieren de actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

Cuadro 4. Temáticas que requieren de una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico en la asignatura logística integral en la UAO

Tematica de Logística
Localizacion
Ruteo
Almacenamiento
crossdocking
Uso de tecnologías en el control de inventarios (RFID y código de barras).

6.3 EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO BEER GAME REALIZADO EN LA ASIGNATURA LOGÍSTICA INTEGRAL

Para la evaluación de la práctica de laboratorio que se hace en el curso de logística integral, se realizaron una serie de preguntas dentro de la encuesta que se aplicó tanto para docentes como para estudiantes, acerca de la percepción que tienen sobre el Beer game y las mejoras que se le pueden realizar.

6.3.1 Análisis cuantitativo de la encuesta

- **Información general.** Como información general se considera que los docentes y los estudiantes que contestaron la encuesta tienen el conocimiento de la práctica de laboratorio y la han realizado dentro del curso de logística integral.
- **Información específica.** Ahora se muestra el análisis cuantitativo de la segunda pregunta correspondiente de la encuesta, en la cual se quiere conocer la pertinencia de la práctica que se implementa actualmente en el curso de logística integral.

Para la realización de esta pregunta se tomó como insumo la guía de la práctica Beer game, en la cual se identificó el objetivo de la misma, para así evaluar la pertinencia de esta con el contenido del curso de logística integral.

Objetivo de la práctica: conocer de forma experimental la dinámica que se presenta en una cadena de suministro como consecuencia de la variación en la demanda generada por el cliente final y su impacto en los inventarios y costos respectivos en cada uno de los nodos de la cadena, ligado a las decisiones y estrategias de compra que plantean la responsabilidad de cada eslabón⁷⁴

A continuación se muestran los resultados obtenidos para la pregunta 2 (Ver anexo A) de la encuesta realizada tanto a los docentes como a los estudiantes:

- **Respuestas docentes.**

Respuesta a la pregunta 2.1:

En la figura 14. Se observa que el 100% de los docentes encuestados, considera que la práctica es pertinente para la asignatura logística integral en la UAO.

⁷⁴ ARIAS Giovanni. Adaptación guía de laboratorio Beer Game. Cali: Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Occidente, 2007. 10 p

Figura 14. Pertinencia de la práctica Beer Game en la asignatura Logística integral.



Respuesta a la pregunta 2.3:

Como se muestra en la figura 15. El 83% de los docentes piensan que "No" se debe implementar la práctica de laboratorio en otra asignatura y el otro 17% considera que "Si" se debe implementar la practica en otra asignatura.

Figura 15. Implementación de la práctica en otra asignatura.



Respuesta a la pregunta 2.4:

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la pregunta 2,3. El mismo 17% de los docentes consideran que "Si" se debe implementar la práctica en otra asignatura, y esta asignatura es "Simulación de procesos Estocásticos".

- **Respuestas estudiantes.**

Respuesta a la pregunta 2.1:

En la figura 16. Se observa que el 67% de los estudiantes encuestados, considera que la práctica es pertinente para la asignatura logística integral en la UAO.

Figura 16 Pertinencia de la práctica Beer Game en la asignatura Logística integral.



Respuesta a la pregunta 2.3:

Como se muestra en la figura 17. El 85% de los estudiantes piensan que "No" se debe implementar la práctica de laboratorio en otra asignatura y el otro 15% considera que "Si" se debe implementar la practica en otra asignatura.

Figura 17. Implementación de la práctica en otra asignatura.



Respuesta a la pregunta 2.4:

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la pregunta 2.3. El 6% de los estudiantes consideran que se debe implementar la práctica en "Simulación de procesos Estocásticos", y el 9% en "Gestión de Operaciones 1".

6.3.2 Análisis cualitativo de la encuesta

Para el análisis cualitativo de la pregunta 2. Realizada tanto a estudiantes como a docentes se hará una recopilación de las respuestas que se obtuvieron, ya que de los seis docentes encuestados tan solo dos hicieron comentarios al respecto (ver cuadro 5) y de los 134 estudiantes únicamente 4 lo hicieron (ver cuadro 6).

Pregunta 2.2 Si es pertinente ¿sugiere que se le hagan modificaciones, Cuáles?

- **Respuestas docentes.**

Cuadro 5. Modificaciones sugeridas por los docentes.

MODIFICACIONES SUGERIDAS
“Debe variarse porque es una práctica que muchos estudiantes conocen”
Algunos grupos de estudiantes son numerosos, por eso algunos no tienen un rol dentro de la actividad lo que hace que se distraigan.
“Los grupos son muy grandes, por lo que se deberían crear más eslabones para que el número de estudiantes por estación sea de máximo 3 personas”
“Se debería usar más el tablero en el uso de la práctica”

- **Respuestas estudiantes.**

Cuadro 6. Modificaciones sugeridas por los estudiantes.

MODIFICACIONES SUGERIDAS
“Debería incluirse la simulación, no solo el juego, donde se observe la posición de cada uno.”
“Se deben entender mejor todos los actores o procesos de la cadena para hacer más productiva la práctica”.
“Comparación entre la cadena que tiene comunicación y la que sí la tiene”
“Se debería tener un enfoque más sencillo y de más fácil aplicación”

Después de realizar el análisis cualitativo de la encuesta elaborada a los docentes y estudiantes, el comentario que más se repitió fue acerca de los grupos de trabajo tan numerosos, lo que tiene como consecuencia que algunos estudiantes no tengan un rol dentro de la práctica.

Como conclusión del análisis se puede decir que tanto los docentes como los estudiantes consideran que deben hacerse mejoras en la práctica de Beer Game, todas estas mencionadas en los cuadros 5 y 6, con el fin de que los estudiantes puedan apropiarse de la temática de una manera adecuada.

7 DETERMINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO PARA EL CURSO DE LOGÍSTICA INTEGRAL

Para el desarrollo de esta etapa, se tuvieron en cuenta los resultados, obtenidos en las encuestas realizadas a estudiantes que ya vieron la asignatura y docentes que orientan y han orientado logística integral en la UAO; a partir de allí se realizó una investigación descriptiva, la cual se ejecutó haciendo uso de herramientas como guías de laboratorio, bases de datos y las memorias de los eventos realizados por la red IDDEAL en los años 2012, 2013 y 2014, en los cuales ha participado el grupo GELA de la UAO.

En el cuadro 4 se observan las temáticas elegidas tanto por los docentes que han orientado y orientan la asignatura, como por los estudiantes que cursaron Logística integral, con las ideas de desarrollo, actividades y prácticas que se encontraron al realizar la investigación descriptiva mencionada con anterioridad, para adaptar y/o crear las nuevas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las temáticas definidas.

Cuadro 7. Posibles actividades de aprendizaje activo.

Temática de Logística	Actividad, prácticas e información base.
Localización	Localizando el Centro
Ruteo	Capuyo el transportista
	Educational Game to Teach Vehicle Routing Heuristics
Almacenamiento	Información base de datos
crossdocking	El lote es correcto
	Crossdocking

Una vez realizada la investigación descriptiva en la cual se encontraron prácticas, actividades e información de las temáticas, se analizó que era lo más pertinente, para adaptar y/o crear las nuevas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las temáticas definidas y así mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del curso de logística integral; estas se presentan a continuación en el cuadro 5.

Cuadro 8. Actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico determinadas para logística integral.

Temática	Actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico	Descripción	Autor
Localización	Localizando el Centro	El problema de localización de instalaciones es una decisión dentro de la gestión estratégica de las operaciones, que puede llegar a definir la posición competitiva de la organización.	Jimmy Gilberto Davila
Ruteo	Ruteando...ando	Juego didáctico que apoya el proceso de enseñanza aprendizaje de la aplicación de los métodos heurísticos de los ahorros, barrido, y vecino más próximo para la solución de problemas de CVRP (Problema de ruteo de vehículos con capacidad)	Jimmy Gilberto Davila
CROSSDOCKING, ALMACENAMIENTO Y USO DE TECNOLOGÍAS EN EL CONTROL DE INVENTARIOS (RFID Y CODIGO DE BARRAS).	Inventariando en la UAO	La lúdica representa las operaciones ejecutadas en una plataforma de cross docking, despacho a un CEDI (Centro de distribución), almacenamiento, picking y entrega final al cliente, gestionando los inventarios respectivos tanto con el uso de códigos de barra como mediante el uso de Identificación con Radio Frecuencia (RFID de su sigla en inglés).	Alexander Aragón, María P. Arzayús y Yaqueline Giraldo F.

En el anterior cuadro se observan cuáles son las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico elegidas que son pertinentes para las temáticas que estudiantes y docentes consideran requieren de este tipo de actividades para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del curso de logística integral, y también se encuentra una breve descripción de cada una de ellas .

Las actividades seleccionadas para las temáticas de localización y de ruteo fueron creadas por el Ingeniero Jimmy Dávila, y estas fueron adaptadas para que sean empleadas en el curso de logística integral, por otra parte la actividad para la temática de crossdocking fue diseñada por el Ingeniero Alexander Aragón y las estudiantes María Paula Arzayús y Yaqueline Giraldo, durante el desarrollo de este proyecto y para que sea empleada en el curso de Logística integral.

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RECURSOS CON LOS QUE CUENTA LA UAO Y QUE VAN A SER UTILIZADOS EN LAS ACTIVIDADES DETERMINADAS

Una vez definidas las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que se diseñarán para el curso de logística integral, se procede a identificar los recursos (Equipos, instrumentos y materiales) con los que cuentan los laboratorios de Ingeniería Industrial de la UAO y que se van a utilizar para el desarrollo e implementación de las actividades de aprendizaje activo.

En el cuadro 6 se presenta el inventario de recursos, equipos, herramientas y materiales que fueron comprados para la implementación de un proyecto, el cual fue mencionado anteriormente en los antecedentes, llamado Supply Chain

Simulation And Epc-Rfid Tecnology Workshop, el cual no se culminó en su totalidad, causando que estos elementos quedaran almacenados y algunos hasta obsoletos.

En términos generales para las tres actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que se van a realizar, se recomienda hacer uso del laboratorio estudio y medición de trabajo de ingeniería industrial, ya que es el laboratorio más amplio y permite la distribución de equipos sugerida para la realización de la actividad de aprendizaje activo (Ver anexo E), también se debe contar con un docente, y por lo menos con un auxiliar de laboratorio.

Cuadro 9. Equipos y herramientas con los que cuenta la UAO.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES				
Equipo/Herramientas	Descripción	Cantidad	Estado equipós	se va a usar en las actividades
Antena de lectura Circular dual para RFID - WIRELESS EDGE - MT-262010/TRLH/A/K/Q	Este Elemento posee un Manual, Catálogo u Hoja de Datos en formato Digital.	6	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Cable coaxial para Antena lectora RFID (8m)	Parte de: Antena de lectura Circular dual para RFID WIRELESS EDGE MT-262010/TRLH/A/K/Q - - 00507	12	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Adaptador VGA a DVI	MANHATTAN - 301619	2	no funcionaron y se remplazaron por un cable DVI a HDMI	si
Cable cruzado Ethernet para Lector RFID	Parte de: Lector (Reader) para RFID estático ThingMagic Mercury4 TM-M4/W-NA-02 - 37138 - TMM4/W-NA-02 10806	2	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Cable de Poder para Proyector - SET - EF-28	Parte de: Proyector Multimedia EPSON PowerLite 84+ - 42564 - MSUF0711126L	1	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Cable HDMI a HDMI	de 5 m - KUYIA	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Cable RGB para Proyector - EPSON	Parte de: Proyector Multimedia EPSON PowerLite 84+ - 42564 - MSUF0711126L	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Computador (CPU) Desktop	DELL - Studio XPS 435T/9000	15	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Computador Portatil	DELL - Latitude E6440	4	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Computador Portatil	- DELL - Vostro 3400	2	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Cronómetro Digital	CASIO - HS-10W	7	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Impresora para etiquetas de Códigos de Barra	MONARCH - 9825	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Impresora para RFID	MONARCH - 9855	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Impresora termica POS	EPSON - TM-T20II	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Lector Activo para RFID	ETIMARCAS Serial 9 Pin / RJ-45	1	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Lector manual omnidireccional para códigos de barras	Metrologic - MS3780 Fusion	5	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Monitor para Computador LCD 17" LENOVO - L171	(9227AD1) Parte de: Computador (CPU) Desktop LENOVO ThinkCentre 9144-A76 - 37480 - LKAFAAW	2	ESTA EN BUEN ESTADO	si
Monitor para Computador LCD 19" - DELL - 1909W	Parte de: Computador (CPU) Desktop DELL Studio XPS 435T/9000 - 42726 - JH6JML1	15	ESTA EN BUEN ESTADO	no
Proyector Multimedia	EPSON - PowerLite 84	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si
router	inalambrico 3Com	1	ESTA EN BUEN ESTADO	si

Cuadro 10. Inventario de materiales con los que cuenta la UAO.

Materiales	Descripción	Cantidad	se va a usar
Ladrillo didáctico 2 x 1 Blanco	LEGO - 300401	300	no
Ladrillo didáctico 2 x 3 Amarillo	LEGO - 300224	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 2 Amarillo	LEGO - 300324	1000	si
Ladrillo didáctico 2 x 3 Azul	LEGO - 300223	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 2 Azul	LEGO - 300323	1000	si
Ladrillo didáctico 2 x 3 Negro con Arco	LEGO - 4227682	200	no
Ladrillo didáctico 2 x 2 Rojo	LEGO - 300321	1000	si
Ladrillo didáctico 2 x 3 Rojo	LEGO - 300221	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 2 Verde	LEGO - 300328	1000	si
Ladrillo didáctico 2 x 3 Verde	LEGO - 4109674	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 4 Amarillo	LEGO - 300124	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 4 Azul	LEGO - 300123	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 4 Rojo	LEGO - 300121	1000	no
Ladrillo didáctico 2 x 4 Verde	LEGO - 4106356	1000	no

Todos los materiales que se encuentran en el cuadro 7 fueron comprados para desarrollar otras prácticas de laboratorio de las asignaturas de ingeniería industrial, y actualmente se usan en prácticas como; XZ, mesas y sillas, push-pull, flow shop-job shop, entre otras.

Al tener ya identificadas cuáles son las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico que se van a desarrollar, sabiendo cuales son los recursos con los que cuentan los laboratorios de la UAO, y conociendo cuál es el estado de los equipos, se procede a la 3 etapa en la que se realizará el diseño de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la asignatura logística integral.

8 CONSTRUCCIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LUDICO PARA LOGÍSTICA INTEGRAL

En este capítulo se tendrán en cuenta los resultados de los capítulos 7 y 8, para así, proceder a diseñar las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la asignatura de logística integral.

Para el diseño de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico se tomó como insumo los aportes citados por el Cubo del Aprendizaje en el cual se hace referencia al PEI de la Universidad Autónoma de Occidente, el que considera de suma importancia para la congruencia entre los proyectos educativos institucionales y la ejecución de los objetivos planteados en este proyecto, buscando aportar a un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Logística Integral impartida por el Departamento de Operaciones y Sistemas de la UAO.

Es importante recalcar que los aportes del Cubo de Aprendizaje fueron empleados también en el proyecto de grado de Jiménez y Mejía⁷⁵, y Arias y Ramírez⁷⁶, mencionados en el estado del arte, y de los cuáles se tomaron conceptos que ayudaron en la realización de este proyecto.

El cubo del aprendizaje hace referencia no solo a un conocimiento cognitivo, sino también a un conocimiento actitudinal (induce al saber ser y saber convivir), proposicional (induce al saber conocer) y procedimental (induce al saber hacer).

El conocimiento proposicional o declarativo se refiere al saber sobre las cosas o “saber qué”. Saber a qué se refieren los términos de una ecuación.⁷⁷

El conocimiento procedimental, por su parte, está basado de por sí en destrezas operativas, se refiere al “saber cómo”. Aunque los protocolos o secuencias se basan en conocimiento declarativos, se puede saber el cómo sin conocer necesariamente el por qué se hace

⁷⁵ Evaluación del juego como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la administración de operaciones en el programa de ingeniería industrial de la UAO. Op. cit.

⁷⁶ Diseño de herramientas lúdicas para el apoyo del proceso de Enseñanza - Aprendizaje en los cursos de Gestión de Operaciones i y ii, lean manufacturing y administración de la producción y servicios de la UAO. Op. cit

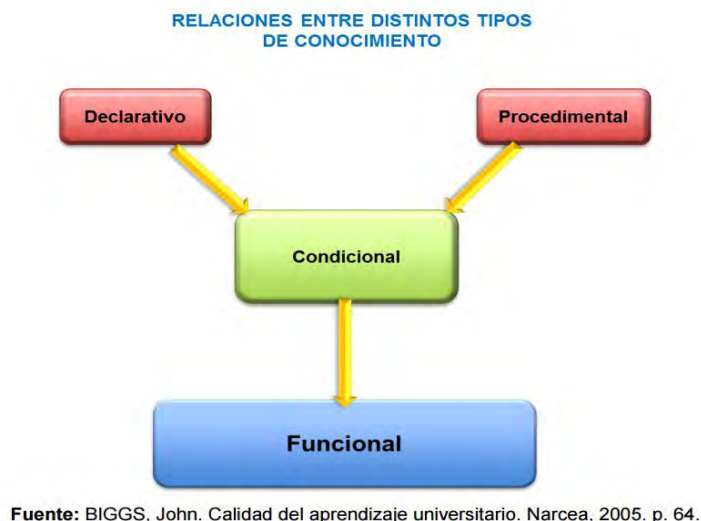
⁷⁷ Universidad Autónoma de occidente. Op. Cit. p. 8.

así. Este tipo de conocimiento correspondería en cierta forma a nuestro “saber hacer” del PEI.⁷⁸

Conocimiento condicional, es una actuación “con sentido”. Esto equivale a lo que nuestro PEI define como una de sus consignas “saber hacer con sentido” (Art.7°). De esta manera, dice Biggs, el conocimiento proposicional se torna en funcional, cuando se juntan todos los anteriores: saber qué, saber cómo, saber por qué, para qué y cuándo.⁷⁹

Para Biggs* el propósito del aprendizaje no es sólo adquirir conocimiento, sino saber utilizar lo que se aprende, y esto se logra con la integración de los conocimientos mencionados anteriormente y como se muestra en la figura 18.

Figura 18. Relación entre los distintos tipos de conocimiento



A continuación se puede observar que en el cuadro 8, se encuentra una comparación entre los tipos de conocimiento que expone BIGGS, del PEI de la UAO y CONSIGNA.

⁷⁸ Ibid., p. 9.

⁷⁹ Ibid., p.9

*Jhon Biggs, 3 John Burville Biggs (Hobart, Australia, 1934) es un escritor australiano, famoso por sus contribuciones a la innovación de la docencia universitaria. Sus artículos y libros, recogen su amplia experiencia como docente y profesor invitado a universidades de los cinco

Cuadro 11. Tipos de conocimiento mencionados en el cubo del aprendizaje.

TIPOS DE CONOCIMIENTO		
JOHN BIGGS	PEI DE LA UAO	CONSIGNA
1. Conocimiento proposicional "saber que"	1. Conocimiento declarativo "SABER CONOCER"	Saber conocer en contexto (PEI: Art.7).
2. Conocimiento procedimental "saber cómo". 3. Conocimiento condicional "cuándo y por qué"	2. Conocimiento procedimental "SABER HACER"	Saber hacer con sentido (PEI: Art.7).
4. Conocimiento funcional	3. Conocimiento integrador. Eje de la "acción-actuación-creación". (PEI: Art.17)	"Pensar por sí mismo" "Pensar en lugar del otro" "Actuar con coherencia" (PEI: Art.11).
5. Expectativa de valor <ul style="list-style-type: none"> • Motivación extrínseca: resultado • Motivación social: Valoración de las personas. • Motivación de logro: Reflejo de la capacidad del yo. • Motivación intrínseca: efectos del procedimiento. 	4. Conocimiento actitudinal "Dimensión axiológica y afectiva"	"Saber ser en sociedad" (PEI: Art.13). "Saber convivir" (PEI: Art.17).

Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del Aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012.

En el Cubo del Aprendizaje también se habla de la complejidad de diversos tipos de conocimiento, lo que hace que también sean diversos los tipos de aprendizaje, y que se den diferentes tipologías de escenarios pedagógicos que se configuran a partir de esas diversidades.

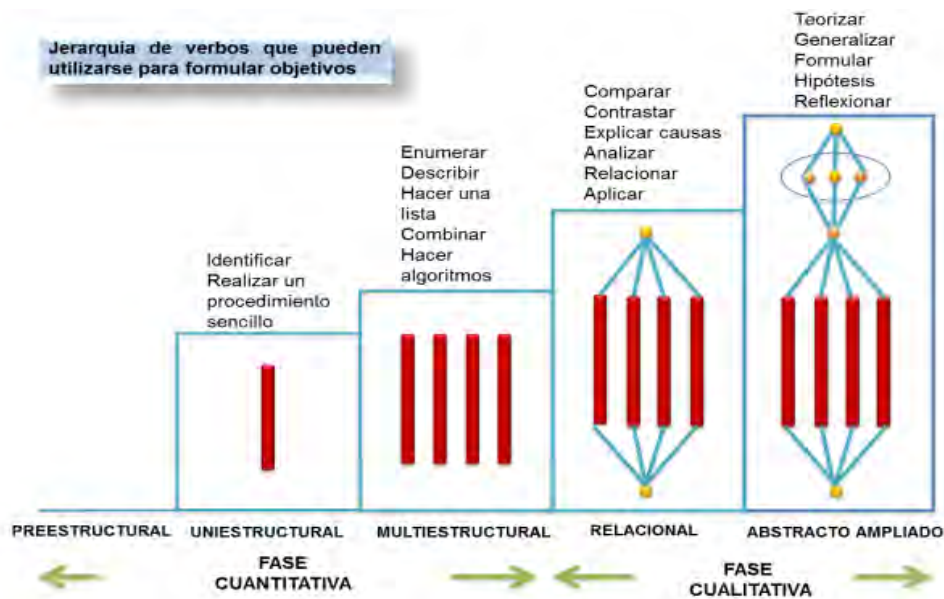
Es por esto que se optó por una taxonomía del aprendizaje conocida como SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome), utilizada internacionalmente como referencia para procesos de educación superior.⁸⁰

La taxonomía SOLO se basa en el estudio de los resultados de distintas áreas académicas de contenido (Biggs y Collis, 1982). A medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural.

Esta taxonomía adaptó niveles de comprensión, jerarquizando verbos que puedan utilizarse para la formulación de los objetivos como se muestra en la figura 19.

⁸⁰ CUBO DEL APRENDIZAJE. Op. Cit., p. 15

Figura 19. Verbos utilizados para hacer objetivos según la taxonomía SOLO



Fuente: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional.

Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del Aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio. Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012.

8.1 ETAPAS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO.

Para poder realizar las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se debe construir una descripción de los parámetros propios de la actividad, es decir, esta etapa trata de la interpretación del diseño del proyecto en un plan detallado para la implementación del mismo. Davila, Jimmy en “La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo”⁸¹, propone los siguientes pasos para iniciar el proceso de diseño:

8.1.1 Etapa de Diseño:

Las etapas para la elaboración de una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico se basa en el modelo 3P del aprendizaje y la enseñanza de Jhon

⁸¹ La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Op. Cit. p. 5-6

Biggs⁸², el cual señala tres puntos temporales en los que se sitúan los factores relacionados con el aprendizaje: Pronóstico antes de que se produzca el aprendizaje; proceso, durante el aprendizaje y producto o resultado del aprendizaje.

8.1.1.1 Pronóstico (Antes de que se produzca el aprendizaje): Dentro de este factor se encuentran dos tipos de elementos:

- Dependientes del estudiante: los conocimientos previos relevantes que tenga el estudiante acerca del tema, su interés, su capacidad, su compromiso con la universidad, etc.
- Dependientes del contexto de la enseñanza: qué se pretende enseñar, cómo se enseña y se evalúa, el dominio de la materia que tenga el profesor, el clima o el ambiente de la clase etc.

A continuación se mostrarán los elementos que van a ser parte en la etapa del pronóstico para la elaboración de las actividades de aprendizaje activo de este proyecto:

- **Caracterización de los sujetos en formación:** en este proceso se busca detallar el tipo de público al cual estará dirigida la actividad, en este caso a estudiantes que estén cursando la asignatura logística integral, también se definen las características y las condiciones académicas como los tipos y ritmos de aprendizaje, entre otros.
- **Propósito formativo:** en este proceso se enuncia la finalidad o meta formativa que se pretende alcanzar al realizar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, es decir, se pueden proponer metas, anticipar resultados y delimitar alcances en términos de objetivos de aprendizaje, comprensiones temáticas, desempeños logrados y resultados o evidencias después de aplicados procedimientos de evaluación.
- **Competencias a desarrollar:** para fines de programas académicos estas se dividen en genéricas o transversales y específicas o profesionales. Las primeras aluden a las competencias comunes al que hacer de todas las

⁸² BIGGS, Jhon; Calidad del aprendizaje universitario. Madrid. España. Narcea, S.A de ediciones. p.39 ISBN 978-84-277-1398-7.

profesiones, en tanto las segundas tienen que ver con las actuaciones particulares, propias y distintivas de cada profesión.

Dentro de las competencias a desarrollar por parte de los estudiantes, se encuentran las siguientes:

✓ **Competencia profesional (Campo de la Logística):** Resuelve situaciones y diagrama un sistema logístico de una empresa identificando sus fortalezas y proponiendo soluciones para contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas colombianas, desarrollando habilidades que les permita utilizar la potencialidad de la LOGISTICA INTEGRAL. Comprende, conceptúa, integra y secuencia las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera, con aplicación a la logística, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.

Las competencias profesionales en este caso, se basan en el campo de la Logística, obtenidas del perfil de egreso de Ingeniería Industrial de la UAO.

✓ **Competencias genéricas:**

Existe una variedad de competencias genéricas, pero en este caso fueron tomadas del trabajo de grado de ARIAS y RAMIREZ, mencionado en el estado del arte, en el cuál se basa este proyecto.

- **Formulación y desarrollo de proyectos:** identifica, formula, planea, ejecuta y evalúa proyectos de Ingeniería para el desarrollo de soluciones claras y viables optimizando los recursos técnicos, humanos, ambientales y económicos, en contextos específicos, atendiendo las técnicas, métodos y estándares reconocidos en el campo particular.

- **Búsqueda y manejo de información:** identifica, selecciona y utiliza acertadamente fuentes documentales y la información válida procedente de éstas para soportar las decisiones que toma en referencia a sus propuestas de ingeniería, sintetizando y presentando conceptos básicos de una forma clara y concisa.

- **Comunicación oral, escrita y gráfica:** interpreta, argumenta y propone ideas de manera clara, lógica y coherente en forma oral, escrita y gráfica, para los proyectos comunes, haciendo uso de los términos correctos y las herramientas propias de la Ingeniería.

- **Trabajo en equipo:** trabaja en colaboración con otros profesionales en forma respetuosa, responsable y eficiente, para el desarrollo de actividades y proyectos conjuntos, planteando sus propias ideas y reconociendo el valor de los aportes de los otros miembros del equipo, contribuyendo a la solución de problemas del entorno social, productivo y de servicios.

- **Aprendizaje autónomo y continuo:** reconoce la importancia de asumir con responsabilidad y disciplina un proceso de autogestión formativa para lograr aprendizajes en forma autónoma y continua, identificando su estilo y ritmo particular de aprendizaje, para reforzar, encontrar o construir nuevos conocimientos y competencias que le sean útiles en su formación y desempeño profesional.

- **Pensamiento crítico:** identifica, comprende y analiza la validez de ideas, argumentos, evidencias y razonamientos con criterios claros y objetivos, para confrontar, asumir una posición y emitir juicios de valor en temas relacionados con el ejercicio profesional.

- **Objetivos de aprendizaje:** se deberán de elaborar enunciados en tiempo futuro, que describan acciones alcanzables y medibles, que presenten de manera clara los criterios para evaluar el nivel de logro alcanzado.

- **Resultados de aprendizaje esperados:** Son aquellos enunciados a través del cual se concreta la finalidad de lo que el estudiante debe saber conocer, hacer y ser, señalando el nivel de comprensión esperado dentro del aprendizaje profundo.

8.1.1.2 Proceso (Actividades centradas en el aprendizaje): Dentro de este factor interactúan los factores del pronóstico para determinar las actividades inmediatas del estudiante relacionadas con el aprendizaje, en cuanto enfoques del mismo. Aquí las posibles interacciones son múltiples, es decir, es difícil que un estudiante con pocos conocimientos previos del tema emplee un enfoque profundo, aunque la enseñanza sea experta. Otro estudiante que ya sepa mucho y tenga gran interés por el tema está predispuesto a un enfoque profundo, pero es improbable que lo utilice si está sometido a graves presiones de tiempo.

A continuación se mostraran los elementos que van a ser parte en la etapa del proceso para la elaboración de las actividades de aprendizaje activo de este proyecto:

- **Secuencia metodológica:** Se describe la secuencia metodológica de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, en lo posible, evidenciando claramente cómo se realizará cada uno de los pasos y su tiempo de duración.
- **Actividades:**

Conjunto organizado de procesos realizados por quienes aprenden, para alcanzar un desempeño determinado como realización de una tarea compleja y nueva. Éstas son importantes porque permiten al estudiante complementar su proceso de aprendizaje, no solo en el momento de la realización de la práctica lúdica sino antes y después. Es el criterio del docente, el que le permitirá ubicarlas adecuadamente, pues no precisamente hay actividades netamente para antes, como para durante o para después; todo depende de la finalidad, la complejidad y el proceso de la práctica lúdica, así como de los temas que se quieren profundizar.

8.1.1.3 Producto (Resultados del aprendizaje): está determinado por muchos factores que interactúan entre sí. Los factores de pronóstico del estudiante y de la enseñanza determinan conjuntamente el enfoque que emplee cada estudiante en una tarea dada, lo que a su vez determina el resultado.

En este punto temporal se deben de realizar las evaluaciones de los resultados de aprendizaje esperados teniendo en cuenta los objetivos y los resultados de aprendizaje definidos en el pronóstico. Para realizar la evaluación se recomienda el uso de técnicas constructivistas. Barriga Arceo & Hernandez Rojas, recomiendan principalmente dos de tipos de evaluación informal, la observación de las actividades realizadas por los alumnos y la exploración a través de preguntas formuladas por el profesor, y como método de evaluación formal, la evaluación de desempeños y las rubricas.

Finalmente, se muestra el formato en el cual se plasmarán las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado.

Este formato fue diseñado por el Ingeniero Jimmy Gilberto Dávila, docente de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se encuentra en el artículo “La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo”

De este formato se omitirá la parte de producto en el desarrollo de este proyecto, ya que las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico no serán

validadas con los estudiantes por lo que no se obtendrán los resultados sugeridos dentro de este ítem.

Figura 20. Formato para la realización de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

Título					
PRONOSTICO					
Características de los Sujetos en Formación					
Teleología					
Asignatura					
Tema					
Propósito Formativo					
Tipo de Conocimiento					
Competencias					
Genéricas			Profesionales		
Objetivos de Aprendizaje					
Resultados de Aprendizaje Esperados					
PROCESO					
Secuencia Metodológica					
Actividades					
Antes					
Estudiante			Profesor		
Durante					
Introducción		Nudo		Desenlace	
Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor
Después					
Estudiante			Profesor		
ANEXOS					
PRODUCTO					
Rubrica de evaluación					
Registrar los aspectos a evaluar	Niveles de Desempeño				
	Escala de Clasificación				
	Registra los Criterios de evaluación				

Fuente: DAVILA, Jimmy. La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia P.8

8.1.2 Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la unidad temática de ruteo. El problema de VRP es uno de los más comunes en la optimización de operaciones logísticas y uno de los más estudiados; este plantea la búsqueda de la solución óptima con diferentes restricciones tales como: el número de vehículos, su capacidad, lugares de destino (clientes) y demanda de los clientes, entre otras. Dentro de las variaciones de este método se encuentran el problema de vehículos con capacidad o CVRP, para la solución de este tipo de problema existen heurísticos como el de barrido, vecino más próximo y el heurístico de los ahorros como se mencionan más detalladamente en el marco de referencia de este proyecto.

La actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico Ruteando...ando, diseñada para la temática de ruteo, busca llevar a los estudiantes en un contexto real, en el que tendrán que simular una cadena de supermercados regional que opera en el sur de Cali y que maneja el despacho de sus productos desde el centro de distribución a siete puntos de venta, haciendo uso de camiones que contrata regularmente para esta labor, pero el gerente de la cadena de supermercados ha decidido que es hora de adquirir su propia flota de camiones y por este motivo ha delegado la tarea de realizar un análisis usando los métodos de ruteo (Método de ahorros, barrido y vecino más próximo) para saber cuál es el mejor método, que les permita hacer el recorrido más corto, es decir, recorrer la menor distancia.

Esta actividad requiere que los estudiantes usen el software llamado logware* el cual tiene diferentes módulos, pero para la actividad Ruteando...ando, se usa el módulo Router, el cual es un programa que sirve para determinar las mejores rutas y horarios de una flota de vehículos controlados de forma privada. El problema típico es aquel en que los camiones están domiciliados en un depósito central, haciendo entregas o recogidas a un número de paradas y volviendo a la misma estación. Deben ser asignados los vehículos y luego secuenciados, en cada ruta el vehículo se detiene. El objetivo es minimizar la distancia total recorrida en todas las rutas e indirectamente reducir al mínimo el número total de vehículos necesarios para atender a las paradas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en el desarrollo de esta actividad se busca que el estudiante aplique los tres heurísticos de ruteo y que compare los resultados obtenidos con cada uno de ellos y realice un análisis comparándolos contra el resultado que arroja el Logware⁸³, para así determinar

* LOGWARE es un conjunto de programas de software seleccionados que son útiles para el análisis de una variedad de logística / problemas de la cadena de suministro y estudios de casos.

⁸³ BALLOU, Ronald H. Logware.Selected computer programs for logistics/Supply chain planning.Weatherhead School of Management Case Western Reserve University. Versión 5.0. 2004

cuál es el método más adecuado para resolver el problema o caso dado para la actividad.

Es necesario contar con los siguientes recursos para el desarrollo de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje en la temática de Ruteo llamada “Ruteando...ando”

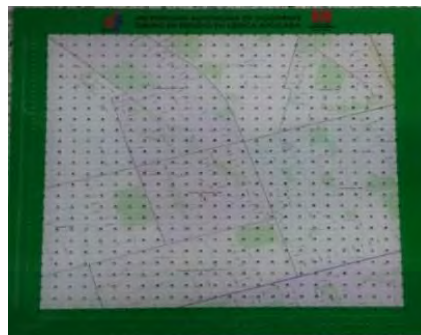
- Sticker de identificación para cada nodo; este sticker ayuda al estudiante a identificar la posición de cada nodo y la demanda que cada uno de ellos tiene.

Figura 21. Sticker de identificación



- Tablero (plano cartesiano a escala); en el cual se desarrolla toda la actividad realizando los tres heurísticos de ruteo.

Figura 22. Tablero para la actividad Ruteando...ando.



- Chinchines; se emplean para identificar la posición de los nodos y el centro de distribución en la actividad.

Figura 23. Chinchones



- Cordón; tiene como función ayudar a identificar cuáles son las rutas que se forman y además para medir la distancia de estas.

Figura 24. Cordón



A continuación se mostrara gráficamente el paso a paso que los estudiantes deben seguir utilizando los recursos anteriormente mencionados para desarrollar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la temática de ruteo.

Figura 25. Paso 1, identificación y ubicación de las coordenadas



Figura 26. Paso 3, Definición de las rutas

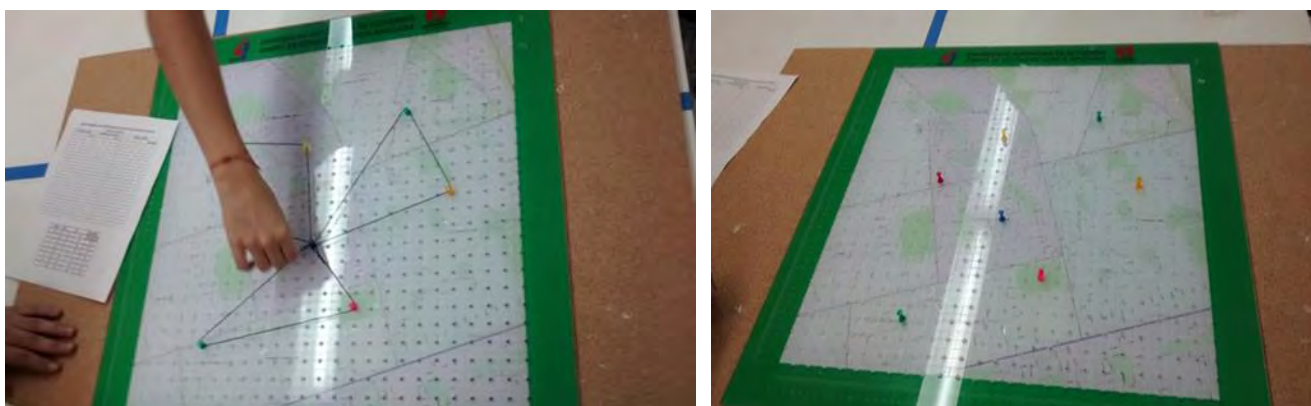


Figura 27. Paso 5, medir las distancias y llenar los formatos requeridos

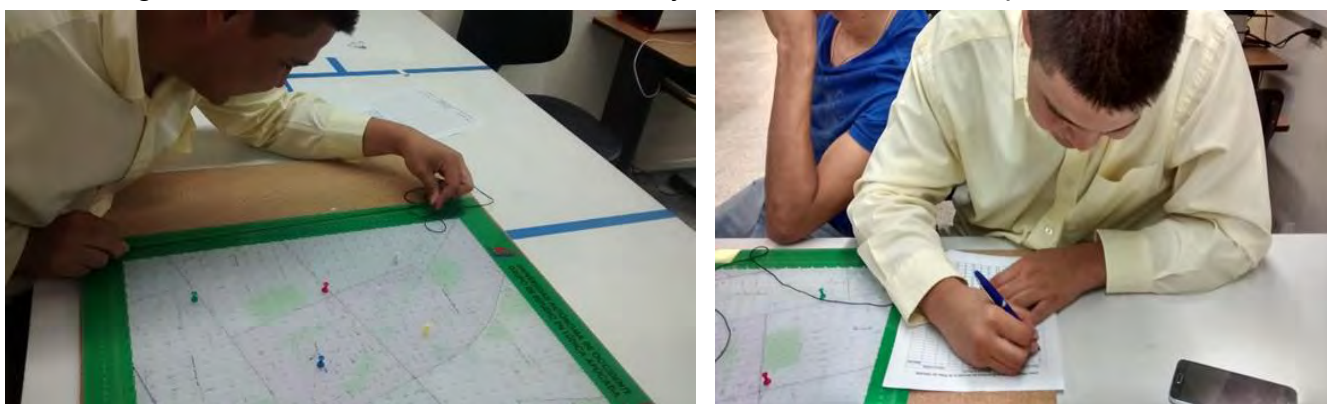


Figura 28. Formato 1 de ruteo, se requiere para diligenciar la información del método de ahorros.

94

Figura 29. Formato 2 de ruteo, se requiere para diligenciar la información del método de Barrido.

[illegible]

Figura 30. Formato 3, se requiere para diligenciar la información del método del vecino más próximo.

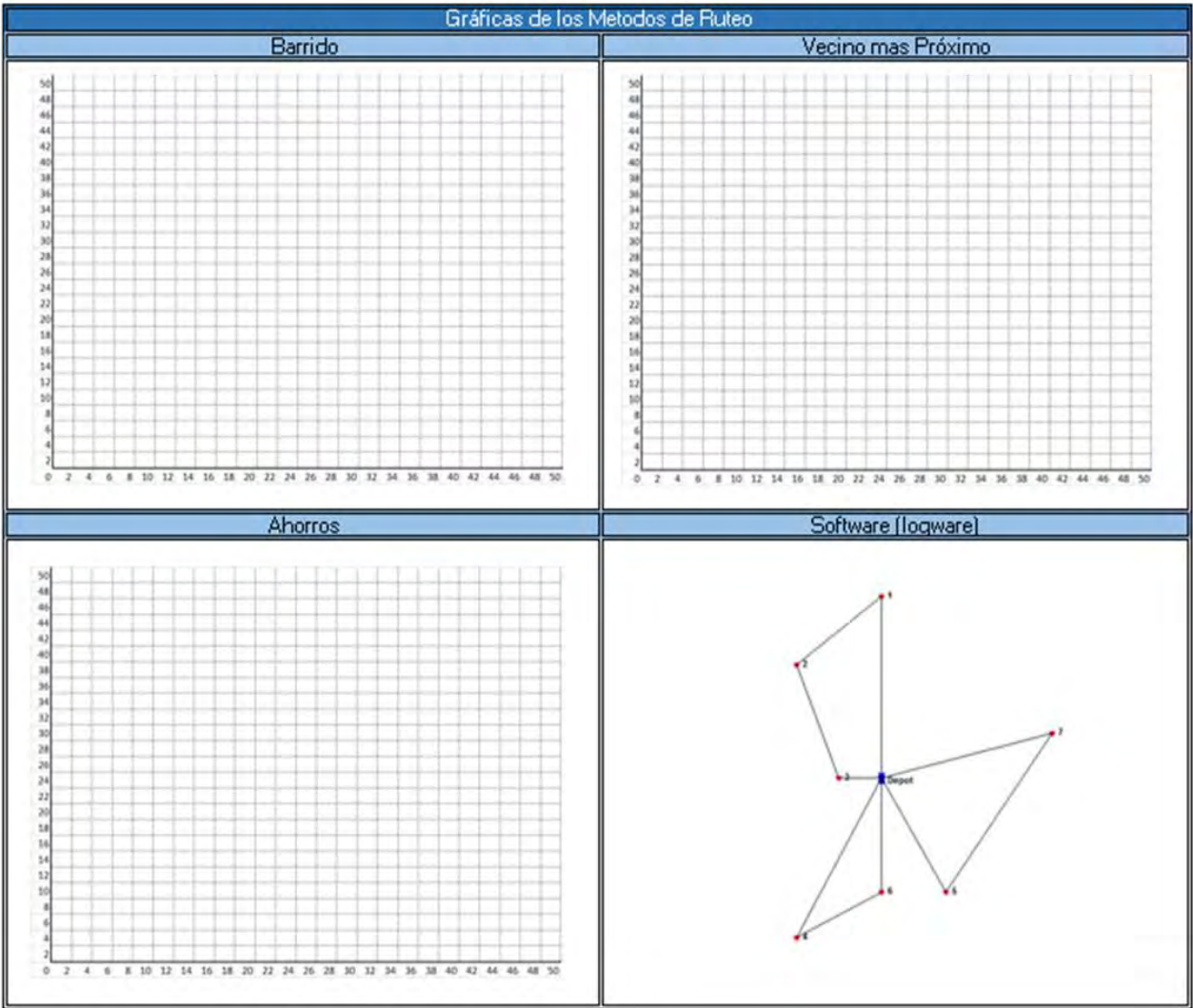
[illegible]

Figura 31. Cuadro para comparar los resultados de los tres heurísticos y el Logware

Comparación de los Metodos de RUTEO				
distancia recorrida x cada ruta	Barrido	Vecino mas Próximo	Ahorros	Software (logware)
Ruta 1				
Ruta 2				
Ruta 3				
Ruta 4				
Ruta 5				
Ruta 6				
Suma Total				

Cuadro que contiene tres planos cartesianos para dibujar el resultado grafico obtenido por la realización de cada heurístico y un espacio para mostrar el resultado que arroja el logware.

Figura 32. Cuadro con los planos cartesianos Ruteo



A continuación se observa la actividad Localizando el centro, en el Formato diseñado por el Ingeniero Jimmy Gilberto Dávila, docente de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se ha mencionado con anterioridad.

Figura 33. Formato actividad Ruteo.

Título	
RUTEANDO...ANDO	
PRONOSTICO	
Características de los Sujetos en Formación	
Estudiantes de 9 semestre de ingeniería industrial que hayan cursado previamente la asignatura de planeación y control de la producción	
Teleología	
Asignatura	
Logística	
Tema	
RUTEO	
Propósito Formativo	
Apropiar los conceptos y principios de ruteo. Aplicar los heurísticos de diseños de rutas de los ahorros, barrido y vecino mas proximo en un caso aplicado de forma activa. Reforzar la temática y desarrollar la experiencia	
Tipo de Conocimiento	
Conocimiento funcional, con esta actividad se busca integrar: el saber qué, saber cómo, saber por qué, para qué y cuándo.	
Competencias	
Genéricas	Profesionales
<ul style="list-style-type: none"> . Identifica y analiza problemas para diseñar alternativas de solución a problemas de ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en su disciplina, e integrándolos a los recursos disponibles con el propósito de buscar el mejoramiento de su entorno, en el marco de actuaciones éticas, legales y ambientales. . Trabajar en colaboración con otros profesionales en forma respetuosa, responsable y eficiente, para el desarrollo de actividades y proyectos conjuntos, planteando sus propias ideas y reconociendo el valor de los aportes de los otros miembros del equipo, contribuyendo a la solución de problemas del entorno social, productivo y de servicios. . Identifica las diferencias entre los problemas de VRP y de CVRP para plantear metodologías de solución adecuadas a cada tipo de problema de acuerdo a su complejidad. . Utiliza las coordenadas cartesianas para ubicar posiciones en el plano cartesiano de forma precisa. . Aplica Heurísticos para la solución de problemas de CVRP de forma sistemática y adecuada. . Aplica los criterios de diseño de rutas para la solución de problemas de transporte de forma adecuada. 	<p>Resuelve situaciones y diagrama un sistema logístico de una empresa identificando sus fortalezas y proponiendo soluciones para contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas colombianas, desarrollando habilidades que les permita utilizar la potencialidad de la LOGISTICA INTEGRAL.</p> <p>Comprende, conceptúa, integra y secuencia las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera, con aplicación a la logística, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.</p>
Objetivos de Aprendizaje	
<p>Aplicar los heurísticos de ruteo vistos de forma apropiada.</p> <p>Contrastar/comparar los criterios de diseño de rutas para la solución de problemas de transporte de forma adecuada.</p>	
Resultados de Aprendizaje Esperados	
Aplica los principios basicos de ruteo. establece las diferencias en la aplicacionde los distintos heurísticos de ruteo. aplica los heurísticos de ruteo en forma adecuada. Evalua los metodos de forma adecuada.	

Figura 33. (Continuación)

PROCESO					
Secuencia Metodológica					
Etapa No. 1 Presentación del Caso:					
1.1 El facilitador presentara el caso a resolver, correspondiente a un probelma de CVRP con un centro de distribucion y n nodos correspondientes a los clientes.(Ir anexo 1. Formato Ruteo)					
1.2 Cada empresa de distribucion (equipo participante) debera de ubicar en el tablero de juego (Ir ANEXO 2 Formato Ruteo, ver imagen 2) las coordenadas del centro de distribucion y de los nodos correspondientes a cada cliente.					
NOTA: Para las etapas 2, 3 y 4 se debe de hacer uso del cordon y la cinta metrica para realizar las mediciones de distancias correspondientes (Ir ANEXO 2 Formato Ruteo, ver imagen 5).					
Etapa No. 2 Aplicación del Heurístico de los Ahorros, realizar los siguientes pasos e ir diligenciando la información en las tablas correspondientes (Ir ANEXO 3 Formato Ruteo, ver imagen 6)					
Paso2.1 .Calcular el número de ahorros.					
Paso 2.2 Calcular las distancias desde el CD hasta cada uno de los nodos.					
Paso 2.3 Calcular las distancias entre pares de nodos.					
Paso 2. 4 calcular el ahorro para las rutas (0, i, 0), (0, j ,0) para cada par de clientes i y j					
Paso 2.5 Listar los ahorros a calcular.					
Paso 2.6 Listar los pares de clientes (i,j) en orden decreciente de su valores de ahorro Sij.					
Paso 2.7 Considerar el Sij máximo entre los ahorros que no han sido considerados e incluir a los clientes i y j, en la ruta.					
Paso 2.8 Eliminar Sij de futuras consideraciones. Si quedan ahorros por considerar repetir desde el paso 5 hasta terminar.					
Paso 2.9 Calcular la distancia total recorrida en la sumatoria de todas las rutas (Ir ANEXO 3 Formato Ruteo, ver imagen 7).					
Etapa No. 3 Aplicación del Heurístico del barrido o sweep, realizar los siguientes pasos e ir diligenciando la información en las tablas correspondientes (Ir ANEXO 4 Formato Ruteo, ver imagen 8).					
Paso3.1 Ordenar los clientes según θ_i de manera creciente empezando al norte del CD y barriendo en sentido contrario de las manecillas del reloj. Si dos clientes tienen igual valor de θ_i , colocar primero el de menor valor p_i y asignar los clientes a la ruta hasta que se cumplan las restricciones establecidas para la ruta.					
Paso 3.2 Diseñar la ruta de acuerdo a los principios generales de diseño de rutas.					
Paso 3.3 Repetir hasta que se cubran todos los nodos.					
Paso 3.4 Calcular la distancia total recorrida en la sumatoria de todas las rutas (Ir ANEXO 4 Formato Ruteo, ver imagen 9).					
Etapa No. 4 Aplicación del Heurístico del Vecino más Cercano, realizar los siguientes pasos e ir diligenciando la información en las tablas correspondientes (Ir ANEXO 5 Formato Ruteo, ver imagen 10)					
Paso 4.1 Ubicarse en el nodo inicial (el centro de distribución).					
Paso 4.2. Tomar la distancia desde el nodo inicial hacia todos y cada uno de los nodos restantes no incluidos en ninguna ruta.					
Paso 4.3 Escoger el nodo que tenga menor distancia en relación con el último nodo agregado, siempre y cuando no haya sido considerado y que su inclusión no haga incumplir con las restricciones establecidas para la ruta.					
Paso 4.4 Repetir el paso 2 hasta incluir todos los nodos que hagan cumplir las restricciones establecidas para la ruta. De esta forma construir la ruta. Después de haber construido toda la ruta, unir el último nodo encontrado con el depósito, para indicar que la ruta regresa al depósito de donde partió inicialmente.					
Paso 4.5 Repetir los pasos del 1 al 5. El Heurístico termina cuando se han incluido todos los nodos en alguna ruta.					
Paso 4.6 Calcular la distancia total recorrida en la sumatoria de todas las rutas (Ir ANEXO 4 Formato Ruteo, ver imagen 10).					
Etapa 5. Hacer el caso de Ruteo en el Software (Iageware) y finalmente, realizar la comparación entre todos los metodos con los datos que obtuvieron (Ir ANEXO 6 Formato Ruteo, ver imagen 12) y los graficos de las rutas que se generaron para cada uno de los metodos (Ir ANEXO 5 Formato Ruteo, ver imagen 13).					
Actividades					
Antes					
Estudiante			Profesor		
Leer la guía correspondiente a la actividad. Realizar estudio independiente acerca de las temáticas correspondientes a la práctica.			Preparar la práctica . Dictar los temas correspondientes para el desarrollo de la práctica. Cargar la guía al moodle. Aclarar dudas		
Durante					
Introducción		Nudo		Desenlace	
Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor
apropiar los conceptos sobre ruteo y los heuríticos de solución a aplicar que se necesitan para la practica	Tener la guía y los elementos disponibles para los estudiantes. Exponer el caso. Explicar las actividades que se van a realizar. Asignar roles. Despejar dudas.	Seguir la guía paso a paso. Utilizar adecuadamente los recursos	Asistir o asesorar a los estudiantes. Calificación del trabajo colaborativo.	Realizar las preguntas que surgen durante el desarrollo de la práctica. Hacer analisis. Generar conclusiones.	Realizar el cierre de la práctica.Aclarar dudas. Retroalimentar a los estudiantes.
Después					
Estudiante			Profesor		
Desarrollar el informe.			Aclarar las dudas que se presenten para realización del informe.Revisar informe,		

Figura 33. (Continuación)

Caso Ruteo:

Empresas Ruteando..ando es una cadena de supermercados regional que opera en el sur de Cali, siempre ha manejado el despacho de los productos desde el centro de distribución a los siete puntos de venta (ver Tabla 1) subcontratando camiones externos, pero ha tomado la decisión de comprar sus propios camiones para transportar su mercancía.

Es por esto que se les ha delegado la tarea de realizar un análisis usando los métodos de ruteo (Método de ahorros, barrido y vecino más próximo) para saber cuál es el mejor método, que les permita hacer el recorrido mas corto, es decir, recorrer la menor distancia.

Las empresas ruteando..ando se encuentran distribuidas de la siguiente manera (ver tabla 1) :

El primer punto de ventas llamado Carro loco se encuentra en la dirección X: 14 con Y: 36, el cual maneja una demanda mensual de 85 unidades.

El segundo punto de ventas llamado las supermilpas se encuentra en la dirección X: 6 calle Y: 30, el cual maneja una demanda mensual de 162 unidades.

El tercer punto de ventas llamado Cocoliso está ubicado en la dirección X: 10 con Y: 20, el cual maneja una demanda mensual de 26 unidades.

El cuarto punto de venta llamado La locura está en la dirección X: 6 avenida Y: 6, el cual maneja una demanda mensual de 140 unidades.

El quinto punto de ventas llamado Popeye se encuentra en la dirección X: 20 con Y: 10, el cual maneja una demanda mensual de 110 unidades.

El sexto punto de ventas llamado superUAO está ubicado en la carrera X: 14 con Y: 10, el cual maneja una demanda mensual de 78 unidades.

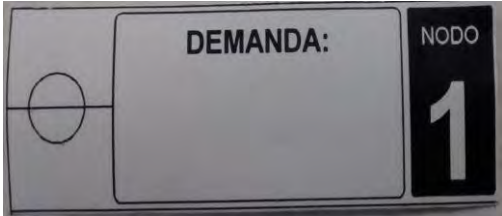
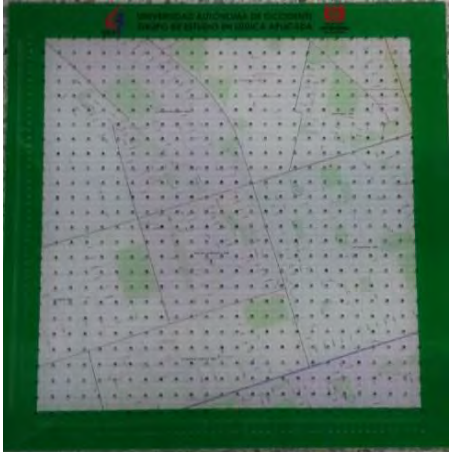



El séptimo y último punto de ventas conocido como Gelatinoso está ubicado en la X: 30 con Y: 24, el cual maneja una demanda mensual de 126 unidades.

Y el centro de distribución de las empresas Ruteando..ando está ubicado en X: 14 con Y: 20.

Tabla 1. información para ubicar de los nodos en el plano cartesiano y conocer las demandas.

Nodo	X	Y	Demanda
Cd	14	20	
1	14	36	85
2	6	30	162
3	10	20	26
4	6	6	140
5	20	10	110
6	14	10	78
7	30	24	126

Figura 33. (Continuación)

ANEXO 2 Formato Ruteo	
Recursos necesarios para desarrollar la actividad de aprendizaje activo con enfoque ludico, en la tematica de ruteo.	
Imagen 1. Orientador de la posición del nodo (punto de venta)	Imagen 2. Tablero
	
Imagen 3. Indicador del CD y los puntos de venta	Imagen 4. Corcho (base del tablero)
	
	Imagen 5. Cordon
	

Fuente: elaborado a partir de. DAVILA, Jimmy. La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia P.8

8.1.3 Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la temática de localización. La localización de instalaciones es el proceso de elegir un lugar geográfico entre varios, para realizar las operaciones de una empresa, para tomar decisiones sobre localización se debe elegir entre sitios múltiples en donde los criterios por lo general se circunscriben a cuestiones de costo, rentabilidad, tiempos de respuesta, cercanía a determinados lugares o algún otro de acuerdo a las características de la empresa o actividad llevada a cabo.

Dentro de la localización de instalaciones existen diferentes problemas de localización entre estos se encuentran: localización de una sola instalación, localización de múltiples fábricas y depósitos, localización de comercios competitivos al por menor, localización de servicios de emergencia. Todas estas se encuentran mencionadas en el marco de referencia de este proyecto.

Para el desarrollo de esta actividad se trabajó con la localización de una sola instalación. Para la solución de esta problemática existen diferentes heurísticos tales como: El método de Brown y Gibson, punto de equilibrio, método del centro de gravedad, distancia rectilínea. Pero para la actividad diseñada llamada Localizando el centro, se emplearán solamente los dos últimos heurísticos mencionados, los cuáles se encuentran explicados en el marco de referencia.

Dentro de esta actividad se busca simular un problema de localización de una instalación, en este caso un CEDI (Centro de distribución), por esto los estudiantes asumirán el rol de profesionales contratados por el gerente de una importante empresa dedicada a la venta de productos de alta calidad y que ha decidido expandirse en la ciudad de Cali con la apertura de cinco nuevas tiendas, y por tal motivo debe decidir en qué lugar ubicar el CEDI teniendo en cuenta el consumo mensual de cada una de estas tiendas .

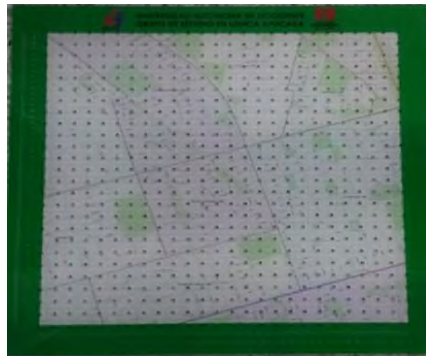
Esta actividad requiere que los estudiantes usen el software llamado logware* el cual tiene diferentes módulos, pero para la actividad “Localizando en Centro”, se usa el módulo COG, el cual es un módulo que sirve para localizar un mecanismo único mediante el método exacto centro de gravedad. El problema de una sola instalación, como un almacén, es servir (o ser servido por) una serie de demanda (o suministro) puntos con lugares y volúmenes conocidos. El objetivo es encontrar un lugar de tal manera que el costo total del transporte se reduce al mínimo

En el desarrollo de esta actividad el estudiante debe aplicar los dos heurísticos mencionados con anterioridad y adicionalmente hacer uso del Logware para comparar los resultados obtenidos y así poder determinar cuál es el método más adecuado para resolver el caso de localización dado para la actividad.

Para el desarrollo de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico que contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje en la temática de Localización llamada “Localizando el centro” es necesario contar con los siguientes recursos:

- Tablero: En este se ubican las tiendas y se obtiene la ubicación apropiada para el CEDI.

Figura 34. Tablero para la actividad Localizando el centro.



- Monedas: Unidades equivalentes al consumo mensual de cada nodo

Figura 35. Monedas



Ganchos: Tienen como función apilar las monedas para representar la demanda de cada nodo.

Figura 36. Ganchos



- Aro: con ayuda de los cordones soporta cada gancho con la demanda correspondiente a cada nodo, el cual indica la ubicación del centro de distribución.

Figura 37. Aro que indica la ubicación del centro de distribución.



A continuación se mostrara gráficamente el paso a paso que los estudiantes deben seguir utilizando los recursos anteriormente mencionados para desarrollar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para la temática de Localización.

Figura 38. Paso 1, Ubicar el tablero entre dos soportes (mesas)

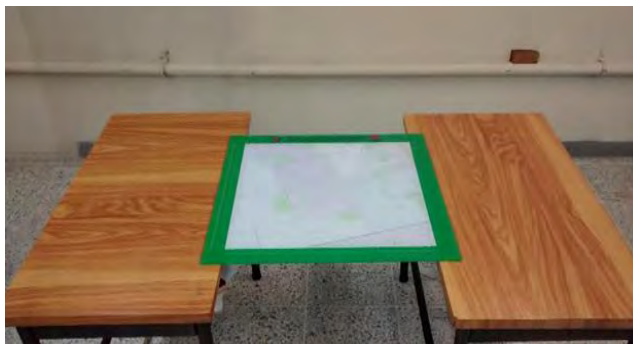


Figura 39. Paso 2, Identificación y ubicación de las coordenadas.



Figura 40. Paso 3, Consolidación de las unidades monetarias equivalentes al consumo mensual de cada nodo.



Figura 41. Paso 4, Ubicación de cada demanda en su respectivo nodo.

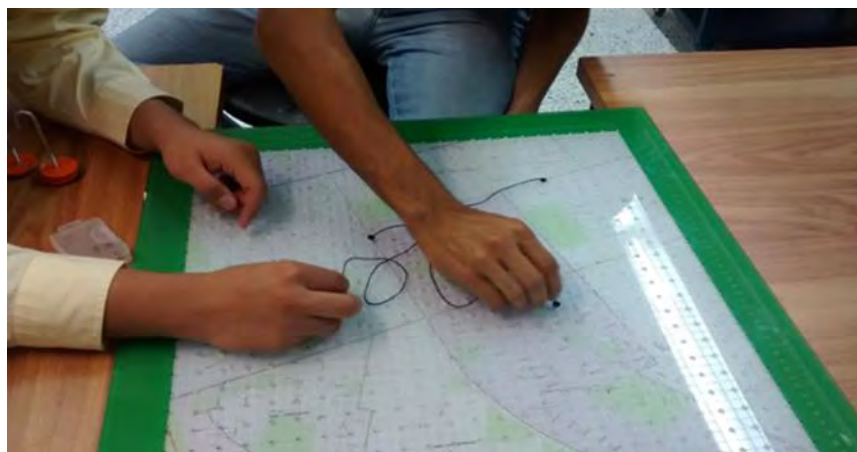


Figura 42. Paso 5, Determinación de la ubicación del CEDI.



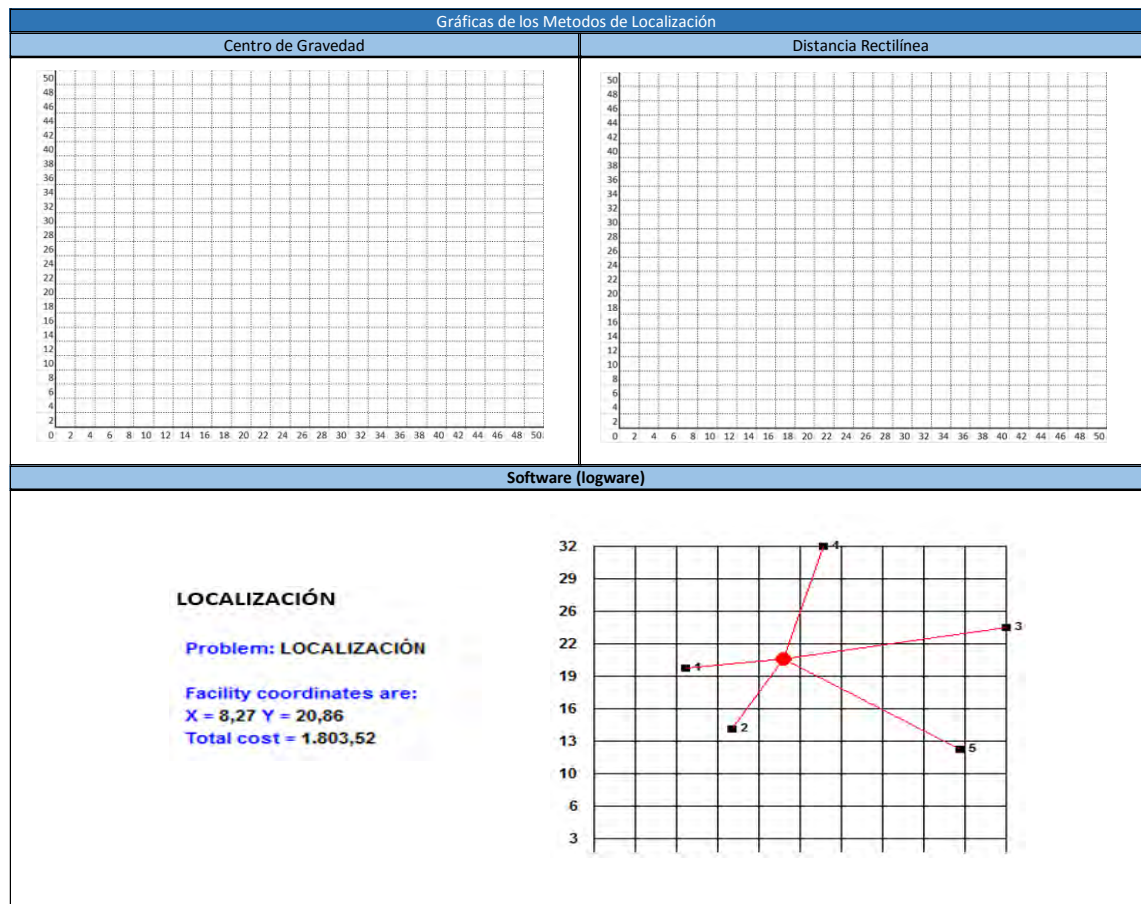
Durante el desarrollo de la actividad, los estudiantes deben ir diligenciando los siguientes formatos, los cuales le ayudaran a capturar la información para realizar el análisis correspondiente.

Figura 43. Cuadro para llenar los resultados que arroja el método de centro de gravedad y distancia rectilínea.

Registro coordenadas centro de distribución caso					Resultados arrojado por el Software
Localización					
Coordenadas	Actividad	Manual	Error		
Centro de gravedad distancia rectilínea	X				
	Y				
	Puntos medios X				
	Puntos medios Y				

Cuadro que contiene dos planos cartesianos para dibujar el resultado grafico obtenido por la realización de cada heurístico y un espacio para mostrar el resultado que arroja el logware.

Figura 44. Cuadro con planos cartesianos para Localización



A continuación se observa la actividad Localizando el centro, en el Formato diseñado por el Ingeniero Jimmy Gilberto Dávila, docente de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se ha mencionado con anterioridad.

Figura 45. Formato Actividad Localización.

Título	
LOCALIZANDO EL CENTRO	
PRONOSTICO	
Características de los Sujetos en Formación	
Estudiantes de ingeniería industrial que hayan cursado previamente la asignatura de planeación y gestión de la producción	
Teleología	
Asignatura	
Logística	
Tema	
Localización	
Propósito Formativo	
Apropiar los conceptos y principios de localización. Aplicar los heurísticos de diseños mas proximo en un caso aplicado de forma activa. Reforzar la temática y desarrollar la experiencia	
Tipo de Conocimiento	
Conocimiento funcional, con esta actividad se busca integrar: el saber qué, saber cómo, saber por qué, para qué y cuándo.	
Competencias	
Genéricas	Profesionales
<ul style="list-style-type: none"> . Utiliza las coordenadas cartesianas para ubicar posiciones en el plano cartesiano de forma precisa. . Aplica los Heurísticos de centro de gravedad y distancias rectilíneas para la solución de problemas de localización de una y múltiples instalaciones de forma sistemática y adecuada. . Define criterios de comparación entre los resultados de los heurísticos aplicados en la solución de los problemas de localización de una sola instalación, para tomar decisiones adecuadas aplicadas a un problema particular . Identifica las diferencias e implicaciones conceptuales entre los problemas de localización de una y múltiples instalaciones, para plantear metodologías de solución adecuadas a cada tipo de problema de acuerdo a su complejidad. . Identifica y analiza problemas para diseñar alternativas de solución a problemas de ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en su disciplina, e integrándolos a los recursos disponibles con el propósito de buscar el mejoramiento de su entorno, en el marco de actuaciones éticas, legales y ambientales. 	<p>Resuelve situaciones y diagrama un sistema logístico de una empresa identificando sus fortalezas y proponiendo soluciones para contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas colombianas, desarrollando habilidades que les permita utilizar la potencialidad de la LOGISTICA INTEGRAL.</p> <p>Comprende, conceptúa, integra y secuencia las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera, con aplicación a la logística, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.</p>
Objetivos de Aprendizaje	
<p>Identificar los heurísticos para la solución de problemas de localización.</p> <p>Definir criterios de comparación entre los resultados de los heurísticos aplicados para tomar decisiones adecuadas aplicadas a un problema particular</p>	
Resultados de Aprendizaje Esperados	
<p>Aplica los principios básicos de localización. establecer las diferencias en la aplicación de los distintos heurísticos de localización. aplica los heurísticos de localización en forma adecuada. Evalua los métodos de forma adecuada.</p>	

Figura 45. (Continuación)

PROCESO					
Secuencia Metodológica					
Etapa No. 1 Presentación del Caso:					
1.1 El facilitador presentará el caso a resolver, correspondiente a un problema de localización de un centro de distribución y n nodos correspondientes a los clientes (ir a ANEXO 1 Formato Localización, imagen 2), en donde se generan demandas (consumo de cada nodo) independientes y distintas. (ir a ANEXO 1 Formato Localización, imagen 1).					
1.2 Cada empresa de distribución deberá de ubicar en el tablero de juego las coordenadas de los nodos correspondientes a cada cliente. Los nodos de los clientes deberán indicarse en el tablero. (ir anexo, ver imagen 5)					
NOTA: Para las etapas 2, 3 y 4 se deben de hacer uso del cordón, monedas y bases de peso.					
Etapa No. 2 Aplicación del Heurístico del Centro de Gravedad					
Paso 2.1 Con la información del caso, realizar el cálculo de la demanda en unidades monetarias para cada nodo.					
Paso 2.2 Coloque las unidades monetarias en las bases de peso de cada nodo. (ir a ANEXO 2 Formato Localización, imagen 7).					
Paso 2.3 Ate las bases de peso de cada nodo, utilizando las cuerdas (ir a ANEXO 2 Formato Localización, imagen 6) al anillo de localización y registre las coordenadas de ubicación del centro de distribución, obtenidas (ir a ANEXO 3 Formato Localización, imagen 9).					
Paso 2.5 Realice los cálculos manuales, para la ubicación del centro de distribución y compárela con la solución obtenida en el paso anterior. Calcule el error en la estimación y regístrelo. (ir a ANEXO 3 Formato Localización, imagen 9).					
Etapa No. 3 Aplicación del Heurístico de la Distancia Rectilínea.					
Paso 3.1. Con la información del caso, realizar el cálculo de la demanda en unidades monetarias para cada nodo (ir a ANEXO 2 Formato Localización, imagen 7).					
Paso 3.2 Ubique la coordenada máxima y mínima de la localización en el eje X, y la máxima y mínima en el eje Y, delimite un cuadrado que pase por estas coordenadas (ir a ANEXO 3 Formato Localización, imagen 9). Ubique los puntos medios en el cuadrado.					
Paso 3.3 En los puntos medios del eje X, ate las bases de peso, utilizando las cuerdas al anillo de localización.					
Paso 3.4 Sume las demandas de todos los clientes en unidades monetarias, distribúyalas en las bases de peso hasta que logre el equilibrio. (ir a ANEXO 2 Formato Localización, imagen 8).					
Paso 3.5 Registre la coordenada X de ubicación del centro de distribución, obtenida. (ir a ANEXO 3 Formato Localización, imagen 9).					
Paso 3.6 Repita los pasos 3 y 4 para los puntos medios del eje Y.					
Paso 3.7 Compare los resultados con los obtenidos en la etapa 2, Calcule el error en la estimación y regístrelo. (ir a anexo, ver imagen 9)					
Actividades					
Antes					
Estudiante			Profesor		
Leer la guía correspondiente a la actividad. Realizar estudio independiente acerca de las temáticas correspondientes a la práctica.			Dictar los temas correspondientes para el desarrollo de la práctica. Cargar la guía al moodle. Aclarar dudas		
Durante					
Introducción		Nudo		Desenlace	
Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor
Apropiar los conceptos sobre ruteo y los heurísticos de solución a aplicar que se necesitan para la práctica	Tener la guía y los elementos disponibles para los estudiantes. Exponer el caso. Explicar las actividades que se van a realizar. Asignar roles. Despejar dudas.	Seguir la guía paso a paso. Utilizar adecuadamente los recursos	Asistir o asesorar a los estudiantes. Calificación del trabajo colaborativo.	Realizar las preguntas que surgen durante el desarrollo de la práctica. Hacer análisis. Generar conclusiones.	Realizar el cierre de la práctica. Aclarar dudas. Retroalimentar a los estudiantes.
Después					
Estudiante			Profesor		
Desarrollar el informe.			Revisar informe, aclarar dudas para la realización +B25:G39del informe.		

Figura 45. (Continuación)

Caso Localización:

Tiendas M&Y es una cadena de almacenes que se caracterizan por vender productos de excelente calidad a muy bajos precios, lo que ha permitido un rápido crecimiento.

Por esta razón el gerente de tiendas M&Y hizo la apertura de 5 nuevas tiendas, en la ciudad de Cali. Lo que a generado la necesidad de contratado un grupo de profesionales encargados de determinar cuál es la mejor ubicación para el Centro de Distribución de las tiendas M&Y en Cali.

Deben tener en cuenta el consumo mensual de cada uno de los almacenes (Ver Cuadro 1), y la distribución que la tiendas tienen en Cali. (Ver Cuadro 2).

El primer almacén se llamará “Loncheburguer”, estarán ubicado en la Zona Valle de Lili en la dirección X: 4 con Y: 20 y su consumo mensual calculado será de 60 toneladas.

El segundo almacén se llamará “Todo barato” y se ubicara en la Zona Centro en la carrera X: 7 con Y: 14 y su consumo mensual calculado será de 30 toneladas.

El tercer almacén se llamará “Clientes VIP” y lo pondrán en la Zona Santa Elena en la avenida X: 18 con Y: 24 y su consumo mensual calculado será de 40 toneladas.

El cuarto almacén se llamará “Cali-Cali” y lo ubicaran en la Zona Alameda en la dirección X: 10 carrera Y: 32 y su consumo mensual calculado va a ser de 50 toneladas.

El quinto y último almacén se llamará “ Frequi-Rico” y estará uicado en la Zona El Refugio en la calle X:16 con Y: 12 y su consumo mensual calculado será de 30 toneladas.

Cuadro 1. Información para conocer el consumo en unidades monetarias.

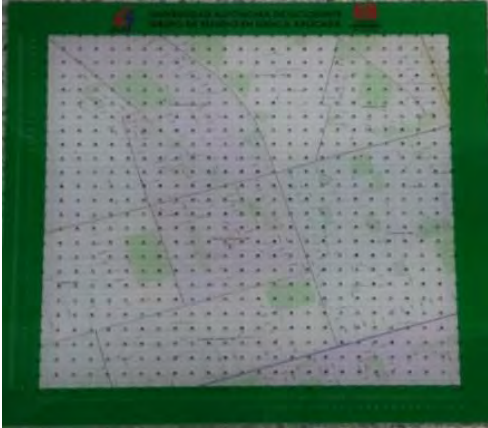

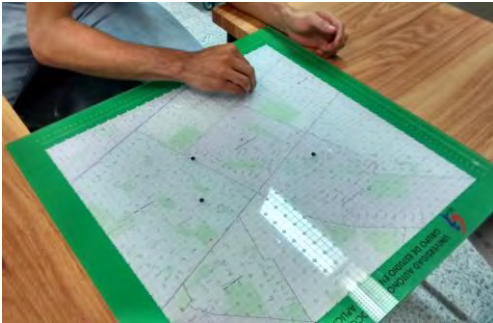


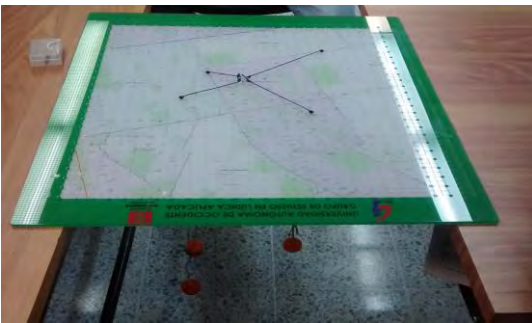
Nodo	Zona	consumo (toneladas)	Monedas
1	Valle del Lili	60	6
2	Centro	30	3
3	Santa Elena	40	4
4	Alameda	50	5
5	El refugio	30	3

Nota: para realizar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se debe tener en cuenta que; cada 10 toneladas es 1 modena.

Cuadro 2. Información para ubicar los nodos (almacenes) en el plano cartesiano

Zona	Coordenadas
Valle del Lili	(4, 20)
Centro	(6, 14)
Santa Elena	(18, 24)
Alameda	(10, 32)
El refugio	(16, 12)

Figura 45. (Continuación)

ANEXOS 2. Formato Localización	
Recursos necesarios para desarrollar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, en la temática de localización.	
<p>Imagen 3. Tablero</p> 	<p>Imagen 4. Ubicación del tablero en medio de dos mesas</p> 
<p>Imagen 5. Identificación de los nodos.</p> 	<p>Imagen 6. Cordones</p> 
<p>Imagen 7. Unidades monetarias equivalentes al consumo mensual de cada nodo</p> 	<p>Imagen 8. Identificar la ubicación del Centro de Distribución</p> 

Fuente: elaborado a partir de. DAVILA, Jimmy. La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia P.8

8.1.4 Diseño de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico para las temáticas de Crossdocking. Para el diseño de esta actividad se integraron las temáticas de crossdocking, picking, almacenamiento y el manejo de inventarios por medio de tecnologías como código de barras y RFID dentro la simulación de una cadena de suministro que va desde el proveedor hasta el cliente. En el marco de referencia se encuentra información de cada una de estas temáticas lo que ayuda a contextualizar en el desarrollo de este proyecto.

Dentro del desarrollo de esta actividad los estudiantes realizan dos escenarios, el primero haciendo uso de la tecnología de códigos de barras, para este escenario se ha diseñado un programa en Excel el cual calcula los tiempos dentro del proceso, y el segundo escenario con metodología RFID haciendo uso de un software de manejo de inventarios. Al final de la actividad los estudiantes deberán determinar cuál de los dos métodos es más eficiente y el por qué lo es.

En esta actividad los estudiantes son llevados a desempeñarse en diferentes puntos de la cadena de suministro, es decir, cada estudiante realizara en la actividad un rol diferente, es decir, harán el papel de cliente (A) ,preparador de pedido en CEDI (B), Operador de sistema de Gestión en el CEDI (C), Operador sistema de gestión en la plataforma(D), almacenista CEDI (E), Almacenista plataforma crossdocking(F), preparador de pedido en plataforma(G), transportista (H) y proveedores (I). Todos ellos se encontraran distribuidos en el laboratorio como se muestra en la figura

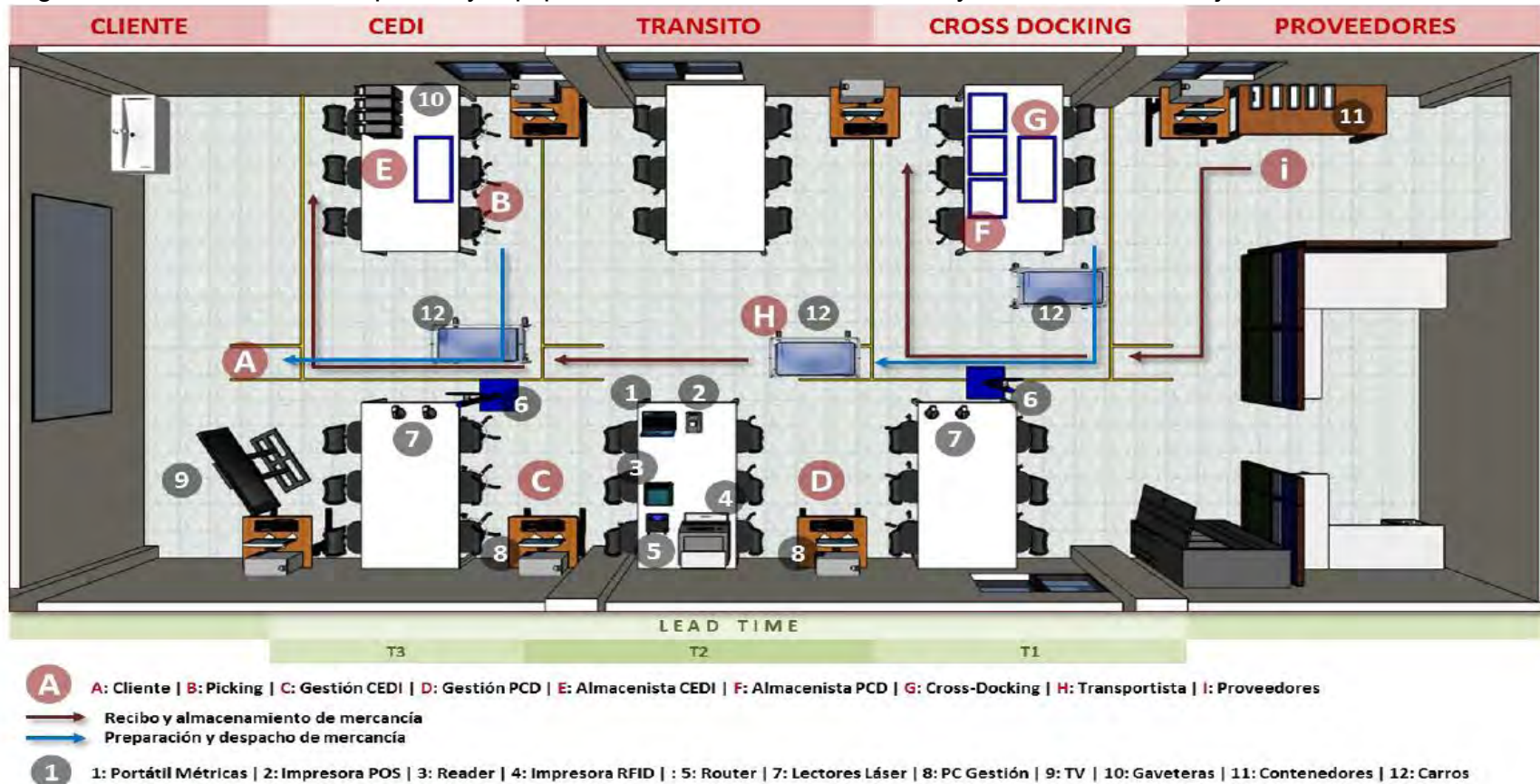
Durante la actividad los estudiantes deben simular el proceso cotidiano que se realiza dentro de la cadena de suministro, desde que el cliente realiza un pedido hasta que este llega al destino final. Donde el proceso inicia su recorrido en el proveedor, pasando posteriormente a la plataforma crossdocking donde se realiza inmediatamente la respectiva consolidación, y una vez consolidado el producto se despacha al CEDI donde se almacena y pasa a una zona de picking en la cual se hace una selección de cada uno de los productos solicitados por el cliente.

Para el desarrollo de esta actividad es necesario contar con los siguientes recursos:

- Fichas LEGO amarillas, rojas y verdes agrupadas en unidad logística.
- Estanterías a escala (gaveteros).
- 3 Vehículos para transporte.
- Tarjeta didáctica para Cliente.
- 4 Escáner de códigos de barra
- 3 Computadores (1 con software métricas y 2 con gestión de inventarios).
- Infraestructura de red (Router, Cableado).
- Recursos RFID (Readers, Antenas, Impresora, Tags).
- Impresora Códigos de barras e Impresora POS.

A continuación se observa la actividad Inventariando en la UAO, en el Formato diseñado por el Ingeniero Jimmy Gilberto Dávila, docente de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se ha mencionado con anterioridad.

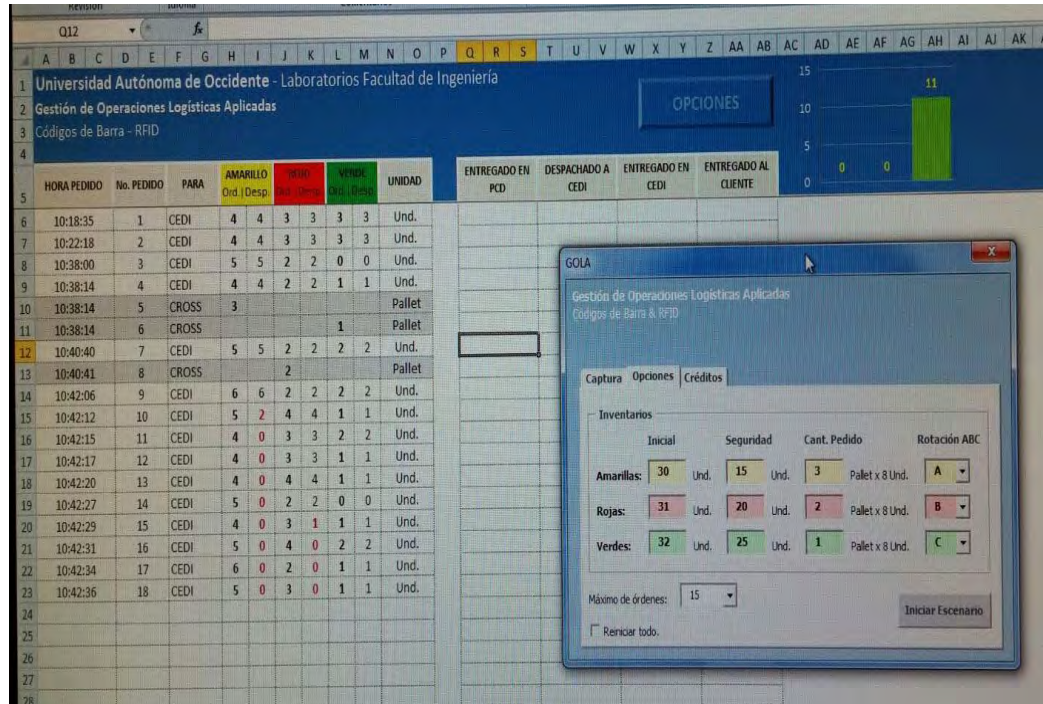
Figura 46. Distribución de espacios y equipos en el laboratorio de estudio y medición del trabajo.



Fuente: Laboratorios de Ingeniería Industrial. UAO.

El programa diseñado en Excel para la captura de la información por código de barras, que es obtenida en la ejecución del primer escenario realizado en la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se observa en la figura 32. En este programa se registran tiempos como; el tiempo en que el proveedor tarda en entregar los productos a la plataforma crossdocking, el tiempo que tarda el producto en ser entregado de la plataforma al CEDI y el tiempo que se demora en ser atendido el cliente.

Figura 47. Programa en Excel para capturar la información por código de barras



En la figura 49. se observa la ventana en la cual se configura la aplicación Métricas, es decir, cuál de los productos es el más solicitado clasificándolos por A-B-C, el inventario inicial con el que se inicia la actividad, se establece el inventario de seguridad y la cantidad de cada producto que se va a solicitar al proveedor cada que el inventario se agota.

Figura 48. Configuración de la aplicación Métricas.



El programa diseñado en Excel, cuenta con el generador de los tickets como se observa en la imagen .que indican; el producto y la cantidad que se les solicita a los proveedores, y la compra de qué producto y la cantidad que el cliente compro.

Figura 49. Generador de tickets con el pedido al proveedor y la orden de compra del cliente.

Universidad Autónoma de Occidente - Laboratorios Facultad de Ingeniería
Gestión de Operaciones Logísticas Aplicadas
Códigos de Barra - RFID

HORA PEDIDO	No. PEDIDO	PARA	AMARILLO Ord. Desp.	ROJO Ord. Desp.	VERDE Ord. Desp.	UNIDAD	ENTREGADO EN PCD	DESPACHADO A CEDI	ENTREGADO EN CEDI																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p align="center">Orden Pedido Proveedores</p> <p align="center"></p> <table border="1"> <tr> <td>Orden Pedido:</td> <td>Hora:</td> <td>Cantidad (Und):</td> </tr> <tr> <td align="center">8</td> <td align="center">10:40:41</td> <td align="center">16</td> </tr> </table> <p>Descripción del Producto:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>Preparar 2 pallet(s) de 8 und. cada uno y entregar.</p> <p>Ref: Rojas</p> <p>Esta orden deberá escanearse en METRICAS y entregarse con el producto</p> </div> </div> </div> <div style="width: 48%;"> <p align="center">Orden Pedido CEDI</p> <p align="center"></p> <table border="1"> <tr> <td>Orden Pedido:</td> <td>Hora:</td> <td>Cantidad (Und):</td> </tr> <tr> <td align="center">18</td> <td align="center">10:42:36</td> <td align="center">9</td> </tr> </table> <p>Descripción de Productos:</p> <p>Preparar y entregar:</p> <table border="1"> <tr> <td>Unidades Ref. AMARILLAS</td> <td align="center">5</td> </tr> <tr> <td>Unidades Ref. ROJAS</td> <td align="center">3</td> </tr> <tr> <td>Unidades Ref. VERDES</td> <td align="center">1</td> </tr> </table> <p>Esta orden deberá escanearse en METRICAS y entregarse al cliente con los productos.</p> </div> </div>										Orden Pedido:	Hora:	Cantidad (Und):	8	10:40:41	16	Orden Pedido:	Hora:	Cantidad (Und):	18	10:42:36	9	Unidades Ref. AMARILLAS	5	Unidades Ref. ROJAS	3	Unidades Ref. VERDES	1
Orden Pedido:	Hora:	Cantidad (Und):																									
8	10:40:41	16																									
Orden Pedido:	Hora:	Cantidad (Und):																									
18	10:42:36	9																									
Unidades Ref. AMARILLAS	5																										
Unidades Ref. ROJAS	3																										
Unidades Ref. VERDES	1																										

La imagen 51. Muestra los tickets que son generados por el programa diseñado en Excel, tanto para el proveedor como para el CEDI.

Figura 50. Tickets para el CEDI y el Proveedor

Orden Pedido CEDI

Orden Pedido: **2** Hora: **16:09:11** Cantidad (Und): **10**

Descripción de Productos:

Preparar y entregar:

Unidades Ref. AMARILLAS	5
Unidades Ref. ROJAS	3
Unidades Ref. VERDES	2

Orden Pedido Proveedores

Orden Pedido: **1** Hora: **16:09:15 p.m.** Cantidad (Und): **8**

Descripción de Productos:

Preparar y entregar:

Unidades Ref. AMARILLAS	2
--------------------------------	----------

A continuación se observa la actividad Inventariando en la UAO, en el Formato diseñado por el Ingeniero Jimmy Gilberto Dávila, docente de la Universidad Autónoma de Occidente, el cual se ha mencionado con anterioridad.

Figura 51. Formato Actividad Crossdocking, almacenamiento y tecnologías de control de inventarios.

Título	
Inventariando en la UAO	
PRONOSTICO	
Características de los Sujetos en Formación	
Estudiantes de ingeniería industrial que hayan cursado previamente la asignatura de planeación y gestión de la producción	
Teleología	
Asignatura	
Logística integral	
Tema	
Crossdocking, almacenamiento, uso de tecnologías en la gestión de inventarios (RFID- Código de barras)	
Propósito Formativo	
Apropiarse de los conceptos de crossdocking. Conocer el uso de tecnologías para el control de inventarios en almacenes, apropiarse de los conceptos para aplicar picking.	
Tipo de Conocimiento	
Conocimiento funcional, con esta actividad se busca integrar: el saber qué, saber cómo, saber por qué, para qué y cuándo.	
Competencias	
Genéricas	Profesionales
<p>.Identifica y analiza problemas para diseñar alternativas de solución a problemas de ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en su disciplina, e integrándolos a los recursos disponibles con el propósito de buscar el mejoramiento de su entorno, en el marco de actuaciones éticas, legales y ambientales.</p> <p>. Trabajar en colaboración con otros profesionales en forma respetuosa, responsable y eficiente, para el desarrollo de actividades y proyectos conjuntos, planteando sus propias ideas y reconociendo el valor de los aportes de los otros miembros del equipo, contribuyendo a la solución de problemas del entorno social, productivo y de servicios.</p>	<p>Resuelve situaciones y diagrama un sistema logístico de una empresa identificando sus fortalezas y proponiendo soluciones para contribuir al incremento de la competitividad y rentabilidad de las empresas colombianas, desarrollando habilidades que les permita utilizar la potencialidad de la LOGISTICA INTEGRAL. Comprende, conceptúa, integra y secuencia las herramientas y técnicas nuevas y adquiridas en el transcurso de la carrera, con aplicación a la logística, para ofrecer la mejor alternativa de solución a los problemas que se presentan en las organizaciones.</p>
Objetivos de Aprendizaje	
Apropiar conceptos relacionados con algunas operaciones propias en la cadena de suministro así como en sistemas de captura de información utilizados para la gestión de los inventarios	
Resultados de Aprendizaje Esperados	
Identificar las diferencias entre los sistemas de captura de información. Aplicar principios de picking en forma adecuada. Validar el concepto de crossdocking vs el almacenamiento	

Figura 51. (Continuación)

Figura 01: (Continuación)

PROCESO					
Secuencia Metodológica					
<p>1. Verificar la correcta instalación y operación de los equipos de acuerdo al esquema presentado en la figura 2.</p> <p>2. Ubicar en las estanterías del CEDI los inventarios iniciales de fichas lego de cada color, parametrizados en las aplicaciones de software tanto para cálculo de métricas como de gestión de inventarios.</p> <p>3. En la plataforma Cross-Docking no hay inventarios iniciales.</p> <p>4. Definición de roles: Los roles desempeñados por los participantes son los siguientes:</p> <p>a. 1 Cliente</p> <p>b. 2 Almacenistas (CEDI, Plataforma CD)</p> <p>c. 2 Preparadores de pedidos (Consolidado y picking)</p> <p>d. 2 Operadores del sistema de gestión (CEDI, Plataforma CD)</p> <p>e. 1 Transportista</p> <p>f. 3 Proveedores</p> <p>g. 2 Operadores del sistema para métricas.</p> <p>NOTA: Para grupos numerosos, pueden dividirse los participantes entre los dos escenarios jugados.</p> <p>5. Ubicar en los proveedores, cantidades suficientes de fichas LEGO (un color por proveedor) y el embalaje correspondiente.</p> <p>6. Entregar al cliente las tarjetas didácticas respectivas.</p> <p>7. Imprimir algunas etiquetas de código de barras y Tags RFID para demostración de los equipos.</p> <p>8. Se jugarán dos escenarios en donde la captura de información para la gestión de inventarios se hará en el primero de ellos, con los lectores de códigos de barra mientras que en el segundo, con equipos de RFID.</p> <p>9. La aplicación “Métricas” generará cada dos minutos, órdenes de pedidos de fichas LEGO de manera aleatoria (impresora POS) que el CEDI deberá atender realizando las operaciones de “picking” necesarias. La salida de la mercancía hacia el cliente deberá capturarse mediante códigos de barra EAN-13 (lectores láser) en el sistema de gestión de inventarios.</p> <p>10. Cuando el cliente reciba la mercancía, deberá pasar su tarjeta didáctica por el lector laser respectivo (aplicación métricas).</p> <p>11. Cuando los inventarios de fichas LEGO en el CEDI lleguen al mínimo establecido, se generará una orden de pedido a cada uno de los proveedores así como una para la consolidación requerida para el CEDI (impresora POS) y así iniciar el proceso de “cross-docking”.</p> <p>12. Los proveedores entregarán las unidades logísticas de mercancía a la plataforma cross-docking en donde se hace el ingreso al sistema de gestión de inventarios capturando la información mediante la lectura de códigos de barra (EAN-14) o mediante RFID según el escenario ejecutado. Los proveedores deberán también pasar su tarjeta didáctica por el lector láser respectivo (aplicación métricas).</p> <p>13. En la plataforma cross-docking el operario respectivo atiende la orden expedida por el CEDI realizando la consolidación de las unidades logísticas del caso y entregando al transportista, actualizando el sistema de gestión de inventarios mediante la lectura de códigos de barra (EAN-14) o mediante RFID según el escenario ejecutado. Cuando el transportista reciba la mercancía, deberá pasar su tarjeta didáctica por el lector láser respectivo (aplicación métricas).</p> <p>14. El transportista desplaza la mercancía hasta el CEDI entregándola al operario respectivo y pasando su tarjeta didáctica por el lector láser respectivo (aplicación métricas).</p> <p>15. El operario del CEDI, desplaza la mercancía hasta las estanterías, haciendo el ingreso en el sistema de gestión de inventarios mediante la lectura de códigos de barra (EAN-14) o mediante RFID según el escenario ejecutado.</p>					
Actividades					
Antes					
Estudiante			Profesor		
Leer la guía correspondiente a la actividad. Realizar estudio independiente acerca de las temáticas correspondientes a la práctica.			Preparar la práctica . Dictar los temas correspondientes para el desarrollo de la práctica. Cargar la guía al moodle. Aclarar dudas		
Durante					
Introducción		Nudo		Desenlace	
Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor	Estudiante	Profesor
Tener conceptos claros.	Exponer el caso. Explicar las actividades que se van a realizar Despejar dudas. Asignar roles. Tener la guía y los elementos disponibles	Seguir la guía paso a paso. Utilizar adecuadamente los recursos	Asistir o asesorar a los estudiantes. Calificaciín del trabajo colaborativo.	Realizar preguntas sobre las dudas que surgieron durante el desarrollo de la práctica. Desarrollar conclusiones	Aclarar dudas. Realizar el cierre de la práctica.
Después					
Estudiante			Profesor		
Desarrollar el informe.			Revisar informe, aclarar dudas para la realización del informe.		

Figura 51. (Continuación)

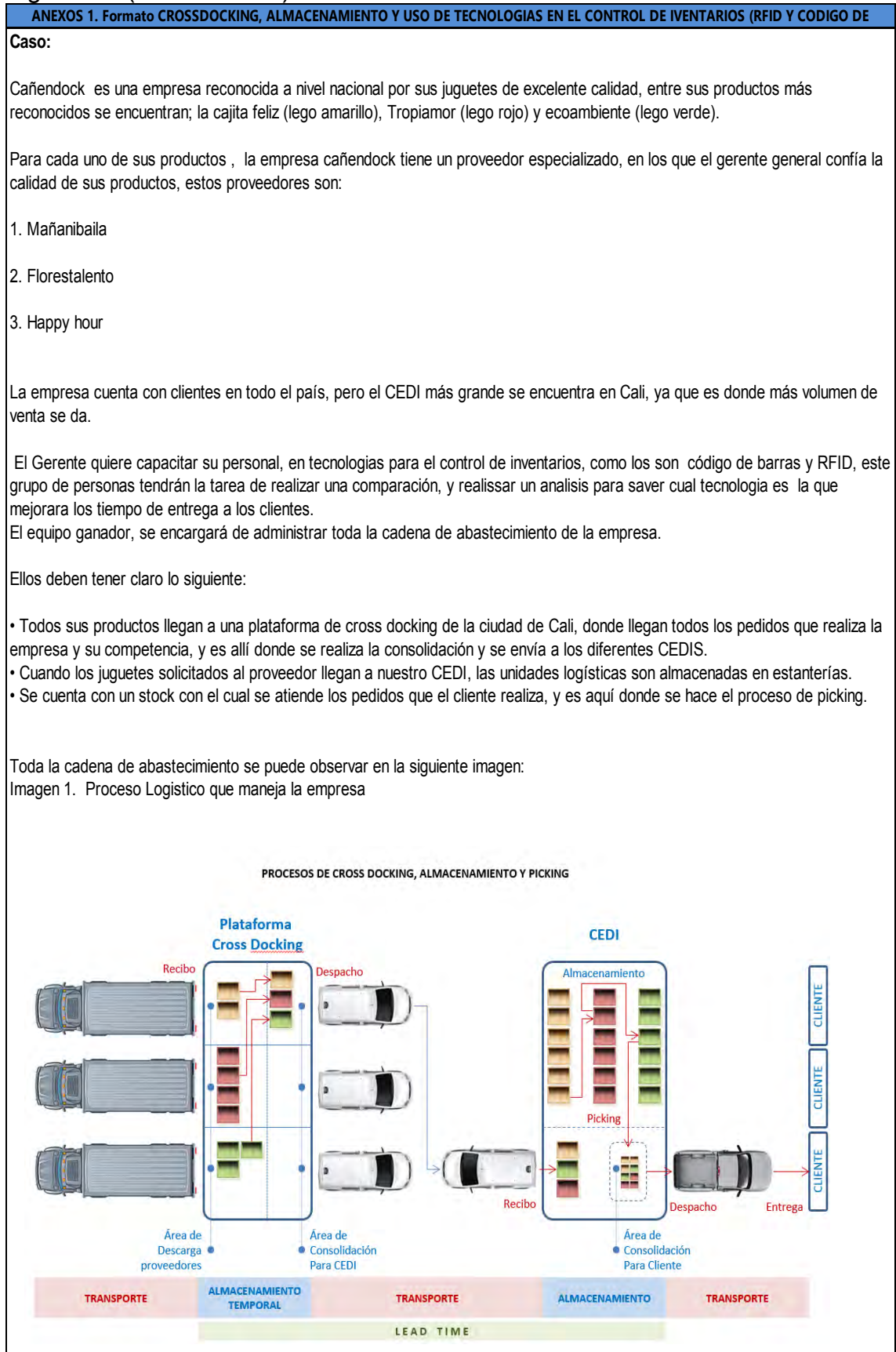


Figura 51. (Continuación)

ANEXOS 2. Formato CROSSDOCKING, ALMACENAMIENTO Y USO DE TECNOLOGIAS EN EL CONTROL DE IVENTARIOS (RFID Y CODIGO DE BARRAS).

Recursos necesarios para desarrollar la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, en la temática de CROSSDOCKING, ALMACENAMIENTO Y USO DE TECNOLOGIAS EN EL CONTROL DE IVENTARIOS (RFID Y CÓDIGO DE BARRAS).

Equipos para Código de Barras

Imagen 2. Impresora de códigos de barras. Imagen 3. Lector o escaner laser. Imagen 4. Computador Portátil configurado para capturar la información por Código de barras.

Equipos para RFID

Imagen 5. Antena. Imagen 6. Impresora. Imagen 7. Reader

Materiales equipos y elementos necesarios para el desarrollo de la actividad.

Imagen 8. Portátil para la información de RFID, Código de Barras y registrar los tiempos de entregas. Imagen 9. Carrito simulador de un montacargas y de camioneta. Imagen 10. Tarjeta didáctica para generar compras.

Imagen 11. Generador de tickets con códigos de barra al proveedor y la orden de pedido al CEDI. imagen 12. Captura de información por códigos de barra.

Imagen 13. Códigos de Barras. Imagen 14. Juguetes (Fichas LEGO) Imagen 15. Empaque de los juguetes (fichas LEGO)

Imagen 16. Estantería (Gaveteros). Imagen 17. Delimitación de las zonas de Picking y Cross docking Imagen 18. Tiquetes que llegan al CEDI y al Proveedor.

Figura 51. (Continuación)

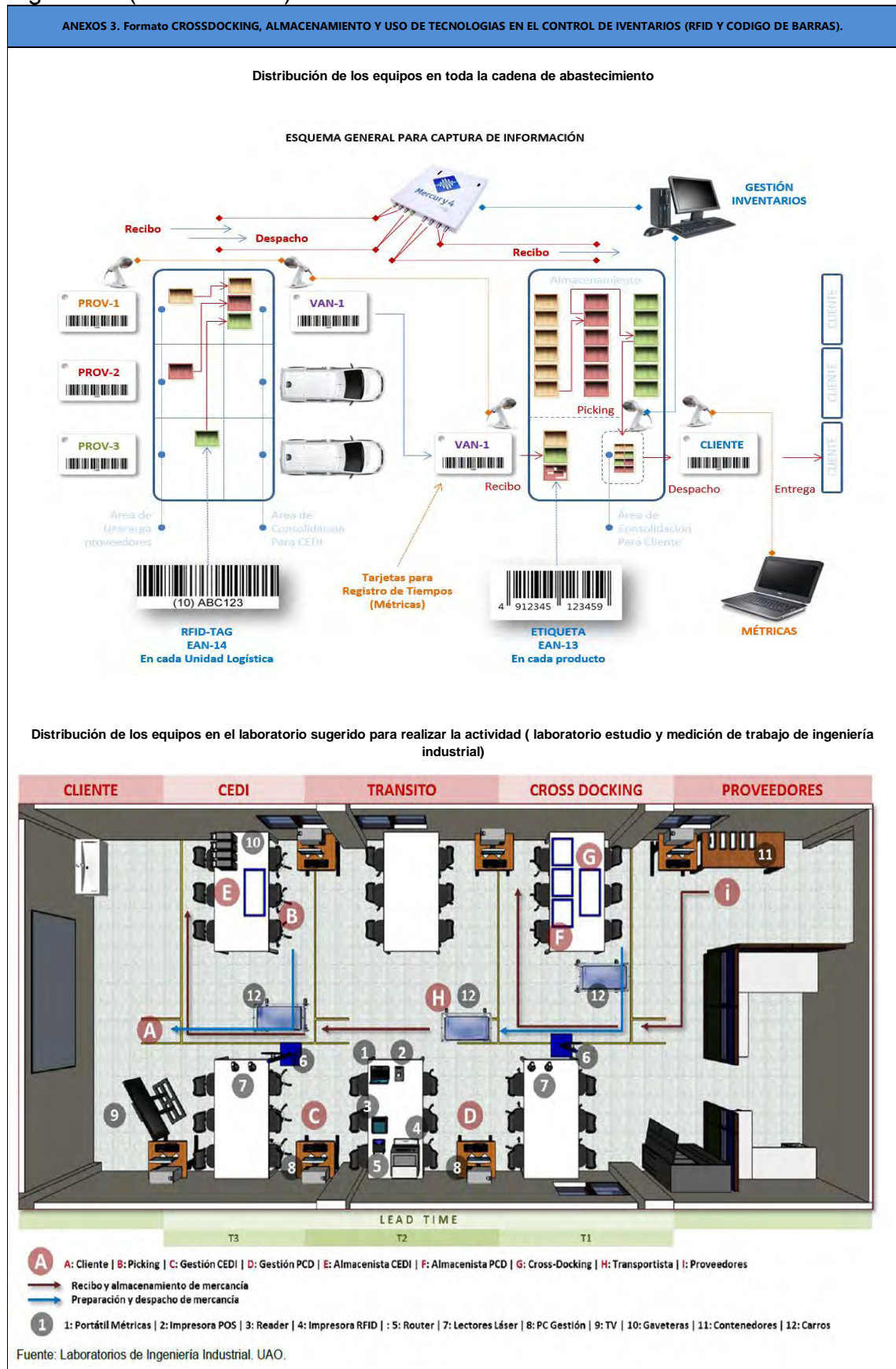


Figura 51. (Continuación)

ANEXOS 4. Formato CROSSDOCKING, ALMACENAMIENTO Y USO DE TECNOLOGÍAS EN EL CONTROL DE INVENTARIOS (RFID Y CODIGO DE BARRAS).	
Descripción de los roles que deben ser distribuidos entre los estudiantes que van a participar en la ejecución de la actividad	
<p>CLIENTE (A):</p> <p>Con la tarjeta de compra suministrada, deberá pasarla por el lector láser (demarcado como "métricas") una vez cada minuto y el número de veces que se haya determinado en la pestaña opciones de la aplicación (figura 2). Esto hará que el sistema genere una orden por una cantidad aleatoria de productos (según la rotación ABC definida también), generando un ticket para el CEDI que se imprimirá automáticamente en la impresora POS.</p> <p>Si la cantidad de productos en el CEDI llega a su stock mínimo, se generarán e imprimirán también los tickets de pedido para los proveedores.</p>	<p>operador del sistema de gestión) y procede a ubicar en las estanterías respectivas, los contenedores recibidos. Utiliza el carro transportador.</p>
<p>PREPARADOR PEDIDO EN CEDI (B)</p> <p>Deberá recoger la orden de compra del cliente en la impresora POS y realizar el proceso de "picking" respectivo, seleccionando las cantidades indicadas de cada producto. Antes de entregar al cliente, deberá escanear cada producto (código de barras EAN-13) por el lector de "Gestión" (previa coordinación con el operador del sistema de gestión) y finalmente la orden de pedido del cliente (código de barras GS1-128) por el lector de "Métricas".</p>	<p>ALMACENISTA PLATAFORMA CROSS-DOCKING (F)</p> <p>El almacenista de la Plataforma, recibe la mercancía de los proveedores y escanea los contenedores (código de barras EAN/GTIN-14) por el lector de "Gestión" o los pasa entre las antenas RFID (según el caso y previa coordinación con el operador del sistema de gestión) y procede a ubicar en los espacios respectivos, los contenedores recibidos. Utiliza el carro transportador.</p>
<p>OPERADOR SISTEMA GESTION EN CEDI (C)</p> <p>Es el encargado de operar el sistema informático para gestión de inventarios, ingresando al módulo de "Recibo" cuando llegue el transportista a entregar productos, o al módulo de "Despacho" cuando el almacenista entregue el producto al cliente.</p> <p>Es de anotar que el "Recibo" de mercancía del transportista, puede hacerse tanto por Códigos de Barras como por RFID según el escenario, mientras que el "Despacho" al cliente final, únicamente podrá ejecutarse con Códigos de Barra.</p>	<p>PREPARADOR PEDIDO EN PLATAFORMA (G)</p> <p>Deberá recibir del almacenista la orden de pedido a proveedores y realizar la consolidación esperando la llegada de los tres (3) proveedores, seleccionando los pallets indicados de cada producto. Antes de entregar al transportista, deberá escanear cada pallet (código de barras EAN/GTIN-14) por el lector de "Gestión" o los pasa entre las antenas RFID (según el caso y previa coordinación con el operador del sistema de gestión) y finalmente la orden de pedido a proveedores (código de barras GS1-128) por el lector de "Métricas". Utiliza el carro transportador.</p>
<p>OPERADOR SISTEMA GESTION EN PLATAFORMA (D)</p> <p>Es el encargado de operar el sistema informático para gestión de inventarios, ingresando al módulo de "Recibo" cuando lleguen los proveedores a entregar productos, o al módulo de "Despacho" cuando el almacenista entregue el producto al transportista. Activará la captura de información ya sea por Códigos de Barra o por RFID según sea el caso.</p>	<p>TRANSPORTISTA (H)</p> <p>Recibirá del preparador de pedido en la plataforma, los contenedores de productos junto con las órdenes de pedido a proveedores respectivas; deberá desplazarse hasta el CEDI y entregar al almacenista, los contenedores, finalmente escanea la orden a proveedores (código de barras GS1-128) por el lector de "Métricas" y regresa a la plataforma a esperar otro servicio. utiliza el carro transportador.</p>
<p>ALMACENISTA CEDI (E)</p> <p>El almacenista del CEDI recibe la mercancía del transportista y escanea los contenedores (código de barras EAN/GTIN-14) por el lector de "Gestión" o los pasa entre las antenas RFID (según el caso y previa coordinación con el</p>	<p>PROVEEDORES (I)</p> <p>Deberán recoger las órdenes de pedido en la impresora POS y realizar el proceso de preparación de productos respectivos. Entregarán los contenedores con producto al almacenista de la plataforma, y finalmente la orden de pedido del cliente (código de barras GS1-128) por el lector de "Métricas".</p>
	<p>RECICLADORES</p> <p>En realidad no hacen parte de los procesos que se llevan a cabo, pero sirven para regresar los productos y contenedores hasta los proveedores y evitar su desabastecimiento.</p>

Fuente: elaborado a partir de. DAVILA, Jimmy. La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia P.8

8.2 VALIDACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO

La validación de las prácticas se realizó por medio de una prueba piloto con seis docentes del área de Operaciones y Sistemas (Uno orienta actualmente el curso de Logística integral y la orientó en semestres pasados), y 2 laboratoristas. Al finalizar la validación de cada una de las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, todos ellos nos manifestaron, que consideran importante que estas se incluyan dentro del contenido curricular de la asignatura y también realizaron sugerencias para cada una de las actividades, las cuales se mencionarán a continuación.

Cuadro 12. Sugerencias realizadas por docentes con respecto a las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico.

TEMÁTICA	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO CON ENFOQUE LÚDICO	SUGERENCIAS
CROSSDOCKING, ALMACENAMIENTO, PICKING Y EL USO DE TECNOLOGÍAS EN EL CONTROL DE INVENTARIOS (RFID Y CÓDIGO DE BARRAS)	Inventariando en la UAO	Adaptar la práctica a otras asignaturas de la administración de operaciones
		Diseñar un mecanismo que no permita que por equivocación se haga doble lectura del mismo código de barras.
LOCALIZACIÓN	Localizando el centro	Usar un mecanismo para identificar los nodos
		Considerar otro material para el cordón que se usa para el heurístico de centro de gravedad.
		Que las monedas empleadas sean de diferentes pesos
RUTEO	Ruteando...ando	Adaptar la práctica a otras asignaturas de la administración de operaciones
		Que los estudiantes tengan claridad de las temáticas antes de empezar la actividad.

Cabe mencionar que esta validación no se incluye dentro del formato empleado para el diseño de las actividades en el ítem Producto del formato diseñado por el ingeniero Davila, ya que no se pudo realizar las evaluaciones de los resultados de aprendizaje esperados por los estudiantes, porque la culminación de este proyecto se dio en el 2015-2, es decir, que los estudiantes en este periodo están en temporada de vacaciones.

De igual forma se realizó la validación con los docentes como se ha mencionado con anterioridad, la cual nos permitió conocer las opiniones de ellos con respecto a las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico como se observa en el cuadro 9.

9 CONCLUSIONES

Este proyecto permite mostrar diferentes actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, con las cuales los estudiantes pueden apropiarse del conocimiento de una manera práctica, lo que les permite desarrollar tanto competencias profesionales como competencias genéricas; es decir, competencias para el trabajo en equipo, planificación de metas, fomentar el auto aprendizaje, mejorar la comunicación, la colaboración, la autonomía, entre otras.

Con los resultados obtenidos en las encuestas realizadas tanto a los docentes que orientaron y orientan la asignatura, como a los estudiantes que han cursado logística integral, acerca de la necesidad de diseñar actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se observó una relación muy alta entre las temáticas elegidas por los docentes y los estudiantes que necesitan de dicha actividad.

Se tuvo en cuenta el diseño microcurricular propuesto en investigaciones como el Cubo del Aprendizaje y el Proyecto Educativo Institucional, en donde establecen planteamientos que permiten contribuir al desarrollo de la propuesta metodológica para el diseño e implementación de una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, y de esta manera aportar al proceso de aprendizaje de los estudiantes de una manera más fundamentada y planeada.

Para la implementación de las actividades de aprendizaje activo se usaron las herramientas, instrumentos, equipo y materiales con los que contaban los laboratorios de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma de Occidente. Es por ello que al momento de realizar las actividades, los laboratorios de ingeniería industrial deben suministrar algunos elementos cuando se implementan las actividades.

En la validación realizada con los docentes del departamento de Operaciones y sistemas se obtuvo una respuesta positiva con relación a las actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, ya que nos manifestaron el interés y la importancia de que estas se implementen dentro del curso, puesto que contribuyen al proceso de enseñanza- aprendizaje de logística integral en la UAO.

Como conclusión del proyecto a los temas a los cuales se les diseñó una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico son: para la temática de Ruteo; se diseñó la actividad “Ruteando...ando”, la cual tiene como fin determinar cuál es la menor distancia que pueden hacer en todo el recorrido, e identificar cual es el método que la proporciona. Para la temática de Localización; se diseñó la actividad “Localizando el centro”, la cual tiene como fin, determinar

cuál es la mejor ubicación del centro de distribución de una red de almacenes, empresas o tienda. Para la temática de Crossdocking, picking, almacenamiento y el manejo de inventarios por medio de tecnologías como código de barras y RFID; se diseñó la actividad “Inventariando en la UAO”, cuyo propósito es hacer que los estudiantes realicen dos escenarios, uno haciendo uso de la tecnología de códigos de barras y el otro con metodología RFID, para que ellos puedan determinar cuál de los dos métodos es el más eficiente y decir por qué lo es.

10 RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer uso de estas actividades de aprendizaje activo y ser incluidas en el contenido programático de la asignatura Logística Integral de la Universidad Autónoma de Occidente, para la cual fue pensada, con el fin de que el estudiante relacione la actividad realizada en el laboratorio en un contexto más real, permitiendo así, que los estudiantes relacionen los procesos reales de la industria con las herramientas propuestas por la universidad.

Informar a los docentes del Departamento de Operaciones y Sistemas de las nuevas actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico, para que hagan uso de estas en los temas que consideren pueden ser de utilidad, para reforzar los conceptos teóricos que antes no contaban con una actividad, esto con el fin de aprovechar los espacios de laboratorio, así como los recursos técnicos y humanos dispuestos por la Universidad.

Se recomienda para futuras investigaciones, tomen como insumo los resultados obtenidos durante este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

ALFALLA, Rafaela; et al. Mejorando la formación en Dirección de Operaciones: la visión del estudiante y su respuesta ante diferentes metodologías docentes. En: Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa [Bases de datos en Línea]. 2011, vol. 14, no 1. [Consultado el 2 de marzo de 2014]. p. 40-52. Disponible en internet:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S113857581_100003X&lang=es&site=ds-live&scope=cite>

ARIAS, Claudia y RAMIREZ, Diana. Diseño de herramientas lúdicas para el apoyo del proceso de Enseñanza - Aprendizaje en los cursos de Gestión de Operaciones i y ii, lean manufacturing y administración de la producción y servicios de la UAO. Trabajo de grado, Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. 2014

ARIAS Giovanni. Adaptación guía de laboratorio Beer Game. Cali: Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Occidente, 2007. 10 p

ARIAS, Giovanni, BERMEO, Élver A. y SOTO, Hernan, Supply Chain Simulation And Epc-Rfid Tecnology Workshop. Grupo de Investigación en Competitividad y Productividad Empresarial, GICPE, Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

BIGGS, Jhon. Calidad del aprendizaje universitario, Narcea, 2005., p.64

CAMPUZANO Francisco, POLER Raúl. International Logistics Management Game. Una herramienta para la mejora de la formación en Management. [En línea]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2012 [Consultado el 19 de marzo de 2014] Disponible en internet: <http://ojs.upv.es/index.php/WPOM/article/view/1027>

CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel, Localización de instalaciones. Universidad nacional de mar de plata. Facultad de ciencias económicas y sociales

CARVAJAR, Margarita M. La didáctica en la educación. [en línea]. Fundación Academia de Dibujo Profesional. 2009. [consultado el 10 de julio de 2015] Disponible en internet: http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf

CASTRO, Johany Y ARIAS, Elena. Perspectivas de pedagogía y currículo con relación a la intencionalidad formativa de la educación. [En línea]. En: Itinerario Educativo January 2013. P.225-240. [Consultado el 4 de abril de 2014] Disponible en internet:

< <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=6c679b93-b4dd-4380-9932-2bef6ba8f256%40sessionmgr4003&hid=4208>>

CENTER, N. A. W. the effectiveness of instructional games: a literature review and discussion. [Bases de datos en línea] 2014 Vol. 28 Issue 3, [Consultado el 18 de abril de 2015] p265-279. 15p.Disponible en:

<https://hypatia.uao.edu.co/proxy/http/content.ebscohost.com/pdf27_28/pdf/2012/6M1/01Jun12/75254124.pdf?T=P&P=AN&K=75254124&S=R&D=aph&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK44y9fwOLC>

CHACON, Paula. El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?. EN: Revista Aula Abierta. [en línea]. Julio, 2008. no 16. 8 p. [consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet: <http://www.grupodidactico2001.com/PaulaChacon.pdf>

CHANG, Yung Chia, *et al.* A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses [En línea] .En: *Simulation Modelling Practice and Theory*. Agosto 2009, Vol. 17, Issue 7 [Consultado el 18 de abril de 2015] Disponible en internet: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569190X09000562>>

COGNEX ID, Hablemos de simbología. Una guía para decodificar códigos de barras. Estados Unidos.2013. 12 p

CVETIC, Biljana y VASILJEVIC, Dragan; Game-based Enhancement of Teaching Logistics and Supply Chain Management. En: The new educational review. 2012, Vol. 29, No.3., p. 162.ISSN 1732-6729

CONTRERAS, Claudia M. Métodos heurísticos para la solución de problemas de ruteo de vehículos con capacidad (CVRP). Trabajo de grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela de estudios industriales y empresariales.2010

DÁVILA, Jimmy, Delimitación conceptual de las prácticas lúdicas con propósitos educativos.Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingeniería.

DÁVILA, Jimmy, Juego Pedagógico para la Enseñanza de Heurísticos de Ruteo de Vehículos. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas

DÁVILA, Jimmy, La Enseñanza de la Administración de Operaciones en los Programas de Ingeniería Industrial a Través de Actividades de Aprendizaje Activo con Enfoque Lúdico; una Experiencia desde el Currículo. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingenierías.

DAZA, Julio; MONTOYA, Jairo y NARDUCCI Francesco. Resolución Del Problema De Enrutamiento De Vehículos Con Limitaciones De Capacidad Utilizando Un Procedimiento Metaheurístico De Dos Fases [En línea]. Diciembre

2009. En: Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 12, p. 23-38. Disponible en:<<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n12/n12a03.pdf>>

DESHPANDE, Amit; Virtual Enterprise Resource Planning for Production Planning and Control Education. Trabajo de grado, Maestro en Ciencias. Ohio, Estados Unidos: Universidad Of Cincinnati. Departamento de Mecaniza, Ingeniería Industrial, 2008.

DIRECCIÓN NACIONAL DE PROMOCIÓN DEL EMPLEO Y FORMACIÓN PROFESIONAL. Lineamientos Nacionales de política de la formación profesional. [En línea].Lima. 2008 [citado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet:

<http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones_dnpefp/Herramientas_metodologicas.pdf>

EGOMEXICO. ¿Cómo funciona la tecnología de identificación de radio frecuencia RDIF.[en línea] [consultado el 5 de julio del 2015].<http://www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm>

FERRARINI, C. et al; Metodología LuCoA para el Aprendizaje Lúdico-Colaborativo en la Educación Superior. EN. Congreso Colombiano de Computación. (3: 1-8, Febrero: Medellín, Antioquia). Memorias. Medellín, Colombia. 2008.

FIGUEROA, NEYILSE y PÁEZ, HAYDEE. Pensamiento didáctico del docente universitario. Una perspectiva desde la reflexión sobre su práctica pedagógica. [En línea]. En: Fundamentos en Humanidades. 2008. Vol. 9.]. p 111-136, 26p [consultado el 27 de febrero de 2014. Disponible en internet:<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=49483576&lang=es&site=eds-live> p>

GAETE-QUEZADA, Ricardo. El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. [En línea]. En: Educación y Educadores. 2011. Vol. 14, Issue 2. p 289-307, 19p. [Consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=67413164&lang=es&site=eds-live>>

GELA.Innovando la lúdica, construimos aprendizajes [En línea] [consultado el 19 de abril 2015] Disponible en: < <http://www.grupogela.net/>>

GIRALDO, Joel. Transporte internacional; Código de barras. [En línea] 29 de octubre del 2009. [Consultado el 05 de julio del 2015] <<http://es.slideshare.net/joelgiraldo/codigo-de-barras-2352162>>

GLOBAL TRADE ITEM NUMBER. The GTIN family of data structures. [En línea] 2015. [Consultado el 13 de Julio de 2015] Disponible en: <<http://www.gtin.info/>>

GLOSARIO DE TÉRMINOS EDUCATIVOS. [En línea]. 2013 [Consultado el 4 de Abril 2014]. Disponible en internet:
<<http://www.profes.net/varios/glosario/descripcion.htm>>

GÓMEZ Rodrigo. Aprendizaje orientado a proyectos de la logística empresarial como práctica de docencia universitaria. [En línea] En: Revista De Educacion y Desarrollo. Julio 2012. [Consultado el 20 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail?vid=11&sid=9e84d04c-e48d-4ce0-95a7c0366c7c2cd1%40sessionmgr4002&hid=4113&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2IOZT1IZHMtbGI2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=91978492>>

GONZALEZ, Yeraldin, *et al.* Juego didáctico, una herramienta educativa para el autoaprendizaje en la ingeniería industrial. [en línea] En: Revista Educación en Ingeniería.]. 2011. p 61-68. [Consultado el 15 de marzo de 2014]. Disponible en internet:
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=71329971&lang=es&site=eds-live>>

GRAEML Felipe, BAENA Verónica Y YIANNAKI Simona. La integración de diferentes campos del conocimiento en juegos de simulación empresarial. [En línea] En: Revista De Docencia Universitaria, Julio 2010 [Consultado el 13 de marzo de 2014] Disponible en internet:
<<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=4e4ccac6-1455-40d4-9569-1eb19871e411%40sessionmgr112&vid=13&hid=109>>

GS1 Colombia, Identificación-Código de barras [En línea] [Citado el 5 de julio del 2015]. Disponible en:
<<http://www.gs1co.org/serviciosysoluciones/identificaci%C3%B3n/c%C3%B3digo-de-barras.asp>>

HAYS, Robert y NAVAL AIR WARFARE CENTER TRAINING SYSTEMS DIV ORLANDO FL. The effectiveness of instructional games: a literature review and discussion [en línea]. Noviembre, 2005. 63 p. [consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet:
<<http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA441935>>

JARAMILLO, Cesar y MEJIA Laura. Diez nota sobre la difusión de GEIO [En línea] En: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI. Junio, 2006, N°. 1 • P 12-18. [Consultado el 8 de abril del 2014. Disponible en internet:
<www.acofi.edu.co>

JIMENES, Lina. y MEJIA, Sandra. Evaluación del juego como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la administración de operaciones en el programa de ingeniería industrial de la UAO. Trabajo de grado, Ingeniero Industrial. Santiago Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2013.

JOHNSON, M. Eric y PYKE David. A Framework for Teaching Supply Chain Management. En: Production and operations management. Marzo, 2000, Vol. 9 Issue 1. p.2-18.

KAZAS, Burak y MOSKOWITZ, Herbert. An active learning exercise: the match distribution game. 1998.

Lineamientos Nacionales De Política De La Formación Profesional. [en línea]. Lima. 2008.[consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet: <http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones_dnpefp/Herramientas_metodologicas.pdf>

LÓPEZ, Gloria y DÁVILA, Jimmy, Formato de contenidos programáticos de Logística Integral. Mayo 15 de 2013. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

LOPEZ-PANIAGUA, Ignacio, *et al.* Clases prácticas: Una herramienta esencial en la enseñanza de las ingenierías en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. [En línea]. En: DYNA - Ingeniería e Industria. 2011. p 523-530 [consultado el 13 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=67067839&lang=es&site=eds-live>>

MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS. Sistemas de gestión de la calidad. [En línea] [consultado el 5 de julio del 2015] Disponible en internet: https://docs.google.com/document/d/1i_7JycioRV35bxTWytsbN1k7fQx-6ET8feWO9zoCcBk/edit?pli=1

MATTI, Juha; PATRIK Lehtonen y JUHA, Saranen. LEARNING OPERATIONS MANAGEMENT WITH WEB-BASED MANUFACTURING SIMULATION. [En línea]. Junio, 2002. p. 1343-1452. [Consultado el 10 de julio de 2015]. Disponible en internet: <http://www.sdaw.info/asp/aspecis/20020068.pdf>

MORA VARGAS, Ana Isabel. Los contenidos curriculares del plan de estudios: una propuesta para su organización y estructura. [en línea] En: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. 2001Vol. 25, no. 2. p. 147 – 156 [Consultado el 4 de Abril 2014].Disponible en internet: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/440/44025213.pdf>>

MORENO-GER, Pablo, *et al.* Educational game design for online education. [en línea]. En: Computers in Human Behavior.. 2008, Vol. 24, no. 6 p. 2530 [consultado el 16 de marzo de 2014. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0747563208000617&lang=es&site=eds-live>>

MUSTAFEE, Navonil, y KATSALIAKI, Korina. The blood supply game. [En línea]. En: InSimulation Conference (WSC), Proceedings of the 2010 Winter. [Consultado el 18 de marzo de 2015] pp. 327-338. Disponible en internet: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5679151&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5679151>

NÉRICI, Imídeo G. Hacia una didáctica general dinámica. Buenos Aires: Kapelusz. 1970

PENAGOS, José Willian. La lúdica en la ingeniería industrial: Un mecanismo motivacional para estudiantes. Corporación Universitaria de la Costa – CUC-Barranquilla, Colombia. Junio, 2015 [Consultado el 20 de marzo de 2014]. Disponible en internet: www.Laceei.org

PEÑA Gloria, RODRÍGUEZ Carlos, y RAMÍREZ Sergio. Diseño de una Guía Didáctica para el Aprendizaje en el Área De Operaciones y Logística con el Juego de la Cerveza en el Software iThink®.[En línea]. En: Latin American & Caribbean Journal Of Engineering Education. May 2011. 5 (1):18-26. [Consultado el 18 de marzo de 2015] Disponible en internet: <<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=b0aa7325-62c6-42ce-932f-948348aef4f8%40sessionmgr4003&vid=10&hid=4208>>

PORRAS LASSO, Yulian Jasbleidi, Mejoramiento de las prácticas lúdicas “the beer game”, “flow shop / job shop”, “fabrica xz” y “push/pull” en los laboratorios de ingenierías de la Universidad Autónoma de Occidente. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería, 2011. 164 p.

Proceso de enseñanza aprendizaje. Concepción del aprendizaje. [En línea] marista [consultado el 6 de Marzo 2014] Disponible en internet: <<http://www.marista.edu.mx/p/6/proceso-de-ensenanza-aprendizaje>>

RAMIREZ, Alejandro; *et al.* El lote es correcto. En: Memorias del IX Encuentro de la comunidad GEIO y II Encuentro de la red IDDEAL Colombia: Cartagena. Agosto 2013. p. 18-27

RAMIREZ, Bladimir. ¿Para qué sirve la logística? [En línea]. En: Revista Inventum.. Uniminuto. Facultad de Ingeniería. Junio, 2008. ISSN 1909 – 2520 Vol.4 [Consultado el 07 de julio de 2015]. Disponible en internet: <<http://biblioteca.uniminuto.edu/ojs/index.php/Inventum/article/view/84/82>>

ROCHA, Linda B.; GONZÁLEZ, Cristina. y ORJUELA, Javier. Una revisión al estado del arte del problema de ruteo de vehículos: Evolución histórica y métodos de solución. En: Ingeniería, 2011, Vol. 16, No. 2, 55 p.

RODRIGUEZ, Carlos y RAMIREZ, Sergio. Juegos y ejercicios prácticos como apoyo a los cursos interactivos para el área de administración de operaciones y logística en la carrera de ingeniería de producción de la Universidad EAFIT. [en línea]. En: Latin American & Caribbean Journal of Engineering Education, 2010. Vol.4, no. 1. p 8-16. [consultado el 15 de marzo de 2015]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=71534640&lang=es&site=eds-live>>

RODRIGUEZ, Nikki David; Métodos de almacenamiento. [En línea] 2010, Sena [Consultado el 11 de mayo del 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/killuank/metodos-de-almacenamiento>

ROMERO, Margarida, TURPO GEBERA, Osbaldo. Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI RED. [En línea]. En: Revista de Educación a Distancia. 2012. p.15 [consultado el 20 marzo 2014] Disponible en internet: <https://hypatia.uao.edu.co/proxy/http/content.ebscohost.com/pdf29_30/pdf/2012/78DI/01Oct12/90207795.pdf?T=P&P>

ROMERO ARIZA, Martha. El aprendizaje experiencial y las nuevas demandas formativas. [en línea]. En: Revista de Antropología Experimental. 2010. No. 140. p. 91 – 102. [Consultado 28 de Marzo 2014]. Disponible en internet: < <http://www.ujaen.es/huesped/rae/articulos2010/edu1008pdf.pdf>. ISSN 1578-4282>

SALAZAR, Diego y PELAEZ , Andrés. Comprensión: eslabón fundamental para acercar las prácticas de estudio y las evaluativas en la educación superior.-La aplicación como elemento fundante de la comprensión. [En línea] En: REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN. Enero, 2005. Vol. 2 Issue 1, p7-14. 8p. [consultado el 18 de marzo 2014]. Disponible en internet <<http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail?vid=16&sid=4e4ccac6-1455-40d4-9569-1eb19871e411%40sessionmgr112&hid=110&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=ufh&AN=23405483>>

SALAZAR, Bryan; Cross docking. [En línea] Colombia: Cali [Consultado 11 de abril 2015]. Disponible en internet: <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/cross-docking/>>

SALCEDO, Luis Enrique *et al.* Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en educación superior [En línea]. En: *Enseñanza de las ciencias*, p. 1-5. [Consultado el 18 de marzo de 2015]. Disponible en internet: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA209pralab.pdf>

Sistemas de almacenamiento Picking y Packing; [En línea] 2010, Sena [Consultado 11 de mayo del 2015]. Disponible en internet: <<http://gestionlogistica-sena.blogspot.com/2010/06/sistemas-de-almacenamiento-picking-y.html>>

SENGE, Peter. La Quinta Disciplina, El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje 2 ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica. 2010.

SCHWARTZ & POLLISHUKE. Aprendizaje activo. Una organización de la clase centrada en el alumnado. Segunda edición. Editorial: Narcea.

TOVAR, Jimmy Andrés; Almacenamiento en la red logística. [En línea] 2012, Uniminuto virtual y a distancia. [consultado el 11 de mayo del 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jimmytovarmorales/almacenamiento-en-logistica>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Proyecto Educativo Institucional. Resolución del Consejo Superior No. 438. Cali, Colombia, del 16 de septiembre de 2011. El cubo del Aprendizaje. Una caja de herramientas para el oficio Guía práctica para el diseño microcurricular en la UAO. Cali, Colombia. 2012.

UNIVERSITY OF TENNESSEE, The ABCs of DCs Distribution Center Management: A Best Practices Overview. February 2015. p 45 [Consultado el 1 de junio del 2015].

¹ WEN-HSIUNG, *et al*/ Re-exploring game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. [En línea]. En: In Computers & Education, 2012. Vol. 59, no. 4. p 1153-1161 [consultado el 12 de marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0360131512001248&lang=es&site=eds-live>>

WESTERA, W, *et al*. Serious games for higher education: a framework for reducing design complexity.[En línea] En: Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands, Heerlen, The Netherlands. [Consultado el 12 de marzo de 2014] Disponible en internet: <<https://hypatia.uao.edu.co/proxy/http/content.ebscohost.com/pdf9/pdf/2008/6M1/01Oct08/34168<968.pdf?T=P&P=AN&K=34168968&S=R&D=aph&EbscoContent=dGJyMNLe80SeqK44y9fwOLCmr0yep7ZSrq%2B4SLeWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGntku0r7ZQuePfgeyx43zx>>

WOOD, Lincoln Y REINERS, Torsten, Gamification in Logistics and Supply Chain Education: Extending Active Learning. [En línea]. 2012. [consultado el 04 de mayo de 2015] Disponible en internet: <<https://aut.researchgateway.ac.nz/handle/10292/6202>>

WORLDWIDE INC. LÚDICA. [En línea]. YTURRALDE Ernesto. 2013 [Consultado el 2 abril de 2015]. Disponible en internet: <<http://www.ludica.org/>>

Wu, W-h, *et al.* Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. [En línea] En:Journal of Computer Assisted Learning, Jun2012 [Consultado el 17 de marzo de 2015] Disponible en internet: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2011.00437.x/abstract;jsessionid=B544F3482AB8C8FC6D516BF7FA985D41.f04t01?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>>

ANEXOS

Anexo A. Encuesta docentes y estudiantes.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES SISTEMAS
GELA (Grupo de Estudio de Lúdica Aplicada)



Encuesta para docentes que orienten o hayan orientado el curso de Logística Integral en la UAO.

Docente/Estudiante:

Por favor sea objetivo al responder la siguiente encuesta, ya que su opinión es muy importante para nosotros.

El juego como actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se entiende como la identificación y estimulación de las potencialidades que se vinculan con el desarrollo físico, emocional y social de los estudiantes, todo con el propósito de un mayor desarrollo de las habilidades en el aprendizaje.

1. Si es actualmente o ha sido docente/Estudiante del curso de Logística Integral, por favor señale con una "x" las unidades temáticas que considere usted, deben tener una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permita reforzar el tema visto en clase.
Igualmente se dejaron dos casillas vacías con el propósito de que si usted, tiene sugerencias acerca de incluir otra temática que no se encuentre en el contenido programático, por favor nos lo haga saber.

UNIDADES TEMÁTICAS DE LOGÍSTICA INTEGRAL	
Administración de las C.A.	
Diagrama de la Administración de la Cadena de Suministro	
Efecto látigo (Bullwhip)	
Almacenamiento	
Equipos y tecnología (codificación, RFID,WMS)	
Crossdocking	
Gestión logística de distribución (DRP)	
Sistemas de transporte (Modos y Medios)	
Ruteo	
Localización	

2. Considera usted que la práctica que se aplica actualmente en el curso de Logística Integral.

PRÁCTICA	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	¿Es pertinente en el curso que actualmente se implementa?		Si es pertinente ¿sugiere que se le hagan modificaciones, Cuáles?	¿Debería implementarse en otro curso?		¿En cuál curso debería implementarse?
		SI	NO		SI	NO	
BEER GAME							

3. Qué actividades de aprendizaje activo con enfoque lúdico considera usted que son pertinentes para abordar las temáticas seleccionadas.

TEMÁTICA	ACTIVIDAD

RECOMENDACIONES ADICIONALES

[illegible]

Anexo B. Encuesta Online

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES SISTEMAS
GELA (Grupo de Estudio de Lúdica Aplicada)

Abandonar-> Continuaré más tarde

1.- Por favor sea objetivo al responder la siguiente encuesta. ya que su opinión es muy importante para nosotros.

El juego como actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, se entiende como la identificación y estimulación de las potencialidades que se vinculan con el desarrollo físico, emocional y social de los estudiantes, todo con el propósito de un mayor desarrollo de las habilidades en el aprendizaje.

1. Si ha sido estudiante del curso de Logística Integral, por favor señale con una "x" las unidades temáticas que considere usted, deben tener una actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico que permita reforzar el tema visto en clase. Igualmente se dejaron dos casillas vacías con el propósito de que si usted, tiene sugerencias acerca de incluir otra temática que no se encuentre en el contenido programático, por favor nos lo haga saber.

☐ Administración de las C.A.
☐ Diagrama de la Administración de la Cadena de Suministro
☐ Efecto látigo (Bullwhip)
☐ Almacenamiento
☐ Equipos y tecnología (codificación, RFID,WMS)
☐ Crossdocking
☐ Gestión logística de distribución (DRP)
☐ Sistemas de transporte (Modos y Medios)
☐ Ruteo
☐ Localización
☐ Otro (Por favor especifique)

2. Considera usted que la práctica que se aplica actualmente en el curso de Logística Integral (BEER GAME):

Indique cuál es el objetivo de la práctica

3. ¿Es pertinente en el curso que actualmente se implementa?

☐ SI ☐ NO ☐ NS/NC

4. Si es pertinente ¿sugiere que se le hagan modificaciones, Cuáles?

5. ¿Debería implementarse en otro curso?

☐ SI ☐ NO ☐ NS/NC

6. Si la respuesta a la pregunta anterior es si, ¿En qué curso debería implementarse?

Esta encuesta se realizó a través de la página web www.encuestafacil.com

Anexo C. Imágenes de distribución de los espacios y equipos en el laboratorio de estudio y medición del trabajo.

Para realizar la validación de la actividad de aprendizaje activo con enfoque lúdico, para las temáticas de crossdocking, almacenamiento, picking y el uso de tecnologías en el control de inventarios (RFID y código de barras). Con 6 docentes y 2 laboratoristas del área de Operaciones y sistemas de la Universidad Autónoma de occidente.

Inventariando en la UAO.



